



Ana Lúcia dos
Santos Rodrigues

**Resolução de problemas
matemáticos verbais e
estratégias de compreensão
textual**

Relatório da componente de investigação do
relatório de estágio orientado pela Prof.^a Doutora
Ana Maria Boavida e pela Prof.^a Doutora Fernanda
Botelho

Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclos do Ensino
Básico

Janeiro 2016

Resumo

Este estudo foi desenvolvido no âmbito da unidade curricular *Estágio no 2º ciclo*, do curso de Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclos do Ensino Básico. A investigação foi desenvolvida numa turma de 6º ano de escolaridade e tem como objetivo analisar as potencialidades da utilização de estratégias de compreensão textual na resolução de problemas matemáticos verbais. Neste sentido, foram formuladas duas questões: (i) De que modo uma atividade focada na compreensão de enunciados de problemas matemáticos verbais se repercute na resolução, pelos alunos, dos problemas? (ii) Que estratégias de compreensão textual mobilizam explicitamente os alunos na resolução de problemas matemáticos verbais?

O enquadramento teórico aborda a linguagem e o ensino da leitura, as suas etapas principais, a relação entre compreensão e memória e, por fim, quais os mecanismos envolvidos na compreensão textual. Na área da Matemática, foca o significado de problema, a resolução de problemas e o currículo de Matemática e, por fim, a aprendizagem da resolução de problemas (tipos de problemas, modelos de resolução de problemas e a fase da compreensão de problemas matemáticos verbais).

Do ponto de vista metodológico, o estudo constitui uma investigação sobre a prática que se enquadra numa abordagem qualitativa e no paradigma interpretativo. Os dados foram obtidos através da observação participante e da recolha documental e foram objeto de uma análise de conteúdo organizada em cinco fases em que foram usados critérios distintos.

Os resultados da investigação mostram que, aparentemente, as estratégias de compreensão textual ajudam os alunos a compreender os enunciados de problemas matemáticos verbais. No entanto, pode-se também observar que a utilização dessas estratégias não é suficiente para garantir o sucesso dos alunos na resolução de problemas. Em relação às estratégias que os alunos mobilizam explicitamente na resolução de problemas, este estudo revela que as estratégias mais mobilizadas são aquelas com que os alunos estão mais familiarizados. Os dados revelaram que o ato de sublinhar informações importantes foi a estratégia mais mobilizada pelos alunos durante a resolução dos problemas presentes nas tarefas propostas. Mais uma vez, o facto de os alunos não mobilizarem explicitamente estratégias de compreensão textual não significa que não o fizeram, apenas não o apresentaram explicitamente.

Palavras-chave: Leitura; Compreensão Textual; Resolução de Problemas; Enunciados de Problemas; Problemas Matemáticos Verbais.

Abstract

This study was developed within the course “Estágio no 2º Ciclo” of the Master Degree in Teaching in Upper Primary School (levels 1 to 6). The research was developed in a class of 6th grade and aims to analyze the potentialities of using reading comprehension strategies in solving verbal mathematical problems. In this regard, two questions were formulated: (i) How an activity focused on the understanding of wording of verbal mathematical problems is reflected in the resolution, by the students, of the problems? (ii) What reading comprehension strategies are explicitly mobilized by students in solving verbal mathematical problems?

The theoretical framework addresses the language and the teaching of reading, its main stages, the relationship between comprehension and memory and, finally, the mechanisms involved in reading comprehension. In mathematics, focuses on the problem meaning, problem-solving and Mathematics curriculum and finally the learning of problem-solving (types of problems, problem-solving models and the phase of understanding the wording of verbal mathematical problems).

Methodologically, the study is a research into practice that it is framed on a qualitative approach and on the interpretative paradigm. The data were collected through participant observation and document collection and were the subject of a content analysis organized in five phases in which were used different criteria.

The research results shows that, apparently, the reading comprehension strategies help students understand the wording of verbal mathematical problems. However, one can also notice that the use of these strategies is not enough to ensure the success of students in problem-solving. Regarding the strategies that students explicitly mobilize to solve problems, this study reveals that the most mobilized strategies are those which students are more familiar with. The data revealed that the act of underline important information was the most mobilized strategy by the students during the problems resolution present in the proposed tasks. Once again, the fact that students do not explicitly mobilize reading comprehension strategies does not mean that they didn't do it, just they don't presented it explicitly.

Keywords: Reading; Reading Comprehension; Problem-solving; Problems' wording; Verbal Mathematical Problems.

Agradecimentos

A realização deste projeto final de mestrado só foi possível com o apoio e compreensão de algumas pessoas, às quais passo a agradecer.

À minha família, que me proporcionou as condições necessárias para alcançar os meus objetivos acadêmicos, nomeadamente a realização do estágio e deste projeto final para a conclusão do mestrado. Ao meu avô que, enquanto me reconheceu, nunca me deixou esquecer que eu tinha este projeto pendente. À minha filha, que foi o grande incentivo para concluir este relatório, principalmente na fase final.

Ao Mário que me acompanhou durante todo este percurso, que sempre me incentivou a seguir os meus objetivos e a não desistir, apesar das adversidades que iam aparecendo no caminho.

À minha amiga Ana Leitão, que sempre acreditou no meu valor e nunca me deixou desistir, incentivando-me sempre e dando-me várias oportunidades para crescer enquanto pessoa e profissional.

Às minhas orientadoras, Prof^a Doutora Ana Maria Boavida e Prof^a Doutora Fernanda Botelho, por toda a paciência, empenho, dedicação e orientação ao longo da realização deste projeto mas também durante todo o meu percurso académico.

Aos alunos que participaram neste estudo, que fizeram com que este trabalho fosse possível e que muito me ensinaram e me marcaram. À professora cooperante, Teresa Ramos, pela compreensão, disponibilidade e ajuda durante o estágio que me permitiu realizar este projeto.

A todas as crianças que se têm cruzado no meu caminho durante este percurso que me têm dado a oportunidade de crescer enquanto pessoa e profissional da educação, por todos os dias me mostrarem a profissional em que me quero tornar.

Índice

| | |
|---|-----------|
| Capítulo I – Introdução | 1 |
| Capítulo II – Enquadramento teórico | 7 |
| 1. Linguagem e ensino da leitura | 7 |
| 1.1. Aprender a ler: principais etapas..... | 9 |
| 1.2. Leitura, compreensão e memória..... | 15 |
| 1.3. Compreensão textual | 16 |
| 2. Resolução de problemas na aula de Matemática | 20 |
| 2.1. Problema: que significado? | 21 |
| 2.2. Resolução de problemas e currículo de Matemática | 23 |
| 2.3. Aprender a resolver problemas | 24 |
| 2.3.1. Tipos de problemas | 25 |
| 2.3.2. Modelos de resolução de problemas | 27 |
| 2.3.3. Problemas matemáticos verbais: a fase da compreensão | 29 |
| Capítulo III – Metodologia..... | 31 |
| 1. Perspetiva geral..... | 31 |
| 2. Intervenção Pedagógica..... | 33 |
| 2.1. A escola e a turma | 34 |
| 2.2. Principais contornos | 35 |
| 3. Procedimento de recolha e de análise de dados | 39 |
| 3.1. Recolha de dados | 39 |
| 3.2. Análise de dados | 40 |
| Capítulo IV – Análise de dados | 45 |
| 1. Tarefas de diagnóstico..... | 45 |
| 1.1. Tarefa “Os animais preferidos” | 45 |
| 1.2. Tarefa “Os livros da biblioteca” | 60 |
| 1.3. Comparação do desempenho dos alunos nas tarefas AP e LB..... | 68 |
| 2. Tarefa “Percurso de orientação” | 72 |
| 3. Tarefa “Brincando com imagens – rosáceas” | 84 |

| | |
|--|------------|
| 4. Tarefa “A história da Matemática” | 95 |
| Capítulo V – Conclusões | 105 |
| 1. Síntese do estudo..... | 105 |
| 2. Compreensão de enunciados de problemas matemáticos verbais e suas resoluções pelos alunos | 106 |
| 3. Estratégias de compreensão textual mobilizadas pelos alunos na resolução de problemas | 107 |
| 4. Reflexão final | 110 |
| Referências bibliográficas..... | 113 |
| Anexos..... | 117 |
| Anexo 1 – Os animais preferidos | 118 |
| Anexo 2 – Os livros da biblioteca | 119 |
| Anexo 3 – Percurso de Orientação | 120 |
| Anexo 4 – Brincando com imagens – rosáceas | 121 |
| Anexo 5 – A História da Matemática | 124 |

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1: Modelo de compreensão na leitura adaptado de Giasson (1993)..... | 17 |
| Figura 2: Modelo de classificação de tarefas matemáticas adaptado de Ponte (2005) | 22 |
| Figura 3: Modelo de classificação de problemas adaptado de Correia (2013) | 25 |
| Figura 4: Problema matemático verbal de reconhecimento retirado de Correia (2013) – Prova de Aferição 2º ciclo 2003..... | 26 |
| Figura 5: Problema matemático verbal narrativo retirado de Correia (2013) – Teste Intermédio 3º ciclo 2011..... | 27 |
| Figura 6: Resposta de ME na questão AP 1a | 49 |
| Figura 7: Resolução de GS na questão AP 2 | 49 |
| Figura 8: Resolução de BD na questão AP 1a..... | 49 |
| Figura 9: Resolução de GS na questão AP 1b | 49 |
| Figura 10: Resolução de ME na questão AP 1b | 50 |
| Figura 11: Resolução de RS na questão AP 1b | 50 |
| Figura 12: Resolução de CT na questão AP 2 | 51 |
| Figura 13: Resolução de TS na questão AP 2 | 51 |
| Figura 14: Resolução de DSa na questão AP 2..... | 51 |
| Figura 15: Resolução de GR na questão AP 2 | 52 |
| Figura 16: Resolução de TR na questão AP 2..... | 52 |
| Figura 17: Resolução de DSe na questão AP 2..... | 52 |
| Figura 18: Resolução de ME na questão AP 2 | 52 |
| Figura 19: Resolução de IO na questão AP 2..... | 53 |
| Figura 20: Resolução de RR na questão AP 2 | 53 |
| Figura 21: Resolução de AP na questão AP 2 | 53 |
| Figura 22: Resolução de ML na questão AP 2..... | 54 |
| Figura 23: Resolução de CP na questão AP 2..... | 55 |
| Figura 24: Resolução de GF na questão AP 2..... | 56 |
| Figura 25: Resolução de DR na questão AP 2 | 56 |
| Figura 26: Resolução de GSi na questão AP 2..... | 56 |
| Figura 27: Resolução de RS na questão AP 2..... | 57 |
| Figura 28: Resolução de EA na questão AP 2 | 57 |
| Figura 29: Resolução de DSa na questão AP 3..... | 57 |
| Figura 30: Resolução de IO na questão AP 3..... | 58 |
| Figura 31: Resolução de DSe na questão AP 3..... | 58 |
| Figura 32: Resolução de GR na questão AP 3 | 58 |
| Figura 33: Resolução de NV na questão AP 3..... | 58 |

| | |
|---|----|
| Figura 34: Resolução de RS na questão AP 3..... | 59 |
| Figura 35: Resolução de GSi na questão AP 3..... | 59 |
| Figura 36: Resolução de GS na questão LB 2..... | 63 |
| Figura 37: Resolução de TR na questão LB 2..... | 63 |
| Figura 38: Resolução de BD na questão LB 2..... | 64 |
| Figura 39: Resolução de DR na questão LB 1a..... | 64 |
| Figura 40: Resolução de CT na questão LB 2..... | 64 |
| Figura 41: Resolução de TS na questão LB 2..... | 65 |
| Figura 42: Resolução de DSe na questão LB 2..... | 65 |
| Figura 43: Resolução de BD na questão LB 2..... | 66 |
| Figura 44: Resolução de IO na questão LB 2..... | 66 |
| Figura 45: Resolução de IC na questão LB 2..... | 66 |
| Figura 46: Resolução de RR na questão LB 2..... | 67 |
| Figura 47: Resolução de AP na questão LB 2..... | 67 |
| Figura 48: Resolução de ME na questão LB 3..... | 67 |
| Figura 49: Resolução de DSa na questão LB 3..... | 68 |
| Figura 50: Resolução de BD à questão LB 3..... | 68 |
| Figura 51: Resolução de EA na questão LB 3..... | 68 |
| Figura 52: Resolução de GSi na questão LB 3..... | 68 |
| Figura 53: Resolução de ME na questão LB 1a..... | 71 |
| Figura 54: Resolução de ML na questão LB 2..... | 71 |
| Figura 55: Resolução de ME na questão AP 3..... | 72 |
| Figura 56: Enunciado de AB..... | 75 |
| Figura 57: Resolução de CT na questão PO 2.2..... | 77 |
| Figura 58: Resolução de IO na questão PO 2.3..... | 77 |
| Figura 59: Exemplo de medição errada..... | 78 |
| Figura 60: Resolução de AC na questão PO 2.1..... | 78 |
| Figura 61: Resolução de CP na questão PO 2.1..... | 78 |
| Figura 62: Resolução de DR na questão PO 2.1..... | 79 |
| Figura 63: Resolução de AB na questão PO 2.2..... | 79 |
| Figura 64: Resolução de IO na questão PO 2.1..... | 80 |
| Figura 65: Resolução de AC na questão PO 2.2..... | 80 |
| Figura 66: Resolução de AC na questão PO 2.3..... | 81 |
| Figura 67: Resolução de RS na questão PO 2.3..... | 81 |
| Figura 68: Resolução de EA na questão PO 3..... | 81 |
| Figura 69: Resolução de GR na questão PO 3..... | 82 |
| Figura 70: Fotografia do quadro referente aos registos de BI-R 1..... | 87 |
| Figura 71: Fotografia do quadro referente aos registos de BI-R 1..... | 87 |

| | |
|--|-----|
| Figura 72: Enunciado de AC da questão BI-R 1 | 89 |
| Figura 73: Resolução de DSe na questão BI-R 2 | 90 |
| Figura 74: Resolução de RR na questão BI-R 3 | 91 |
| Figura 75: Resolução de ME na questão BI-R 1 | 91 |
| Figura 76: Resolução de DR na questão BI-R 1 | 92 |
| Figura 77: Resolução de IC na questão HM 1.4 | 97 |
| Figura 78: Resolução de AA na questão HM 1.5 | 97 |
| Figura 79: Resolução de AB na questão HM 1.5 | 97 |
| Figura 80: Resolução de DR na questão HM 1.1.3 | 98 |
| Figura 81: Resolução de EA na questão HM 1.1.4 | 98 |
| Figura 82: Resolução de RR na questão HM 1.1.4 | 98 |
| Figura 83: Resolução de CT na questão HM 1.2 | 98 |
| Figura 84: Resolução de EA na questão HM 1.2 | 99 |
| Figura 85: Resolução de ME na questão HM 1.2 | 99 |
| Figura 86: Resolução de EC na questão HM 1.3 | 99 |
| Figura 87: Resolução de DRo na questão HM 1.3 | 100 |
| Figura 88: Resolução de CP na questão HM 1.4 | 100 |
| Figura 89: Resolução de ME na questão HM 1.4 | 100 |
| Figura 90: Resolução de RR na questão HM 1.5 | 101 |
| Figura 91: Resolução de TS na questão HM 1.5 | 101 |
| Figura 92: Enunciado de MB | 103 |

Índice de tabelas

| | |
|--|-----|
| Tabela 1: Síntese dos processos envolvidos na compreensão da leitura adaptado de Giasson (1993) | 17 |
| Tabela 2: Resumo das tarefas realizadas, temas e tópicos, objetivos, data, tempo e ECT | 37 |
| Tabela 3: Síntese das técnicas de recolha de dados | 39 |
| Tabela 4: Síntese das fases de análise de dados | 41 |
| Tabela 5: Correção das resoluções na tarefa AP | 47 |
| Tabela 6: Correção das resoluções na tarefa LB | 62 |
| Tabela 7: Desempenho dos alunos nas tarefas AP e LB | 69 |
| Tabela 8: Síntese da correção matemática das resoluções dos alunos em AP e LB | 70 |
| Tabela 9: Informações importantes da tarefa PO | 73 |
| Tabela 10: Percentagens de alunos que efetuou ou não cada etapa solicitada | 75 |
| Tabela 11: Correção das resoluções na tarefa PO | 76 |
| Tabela 12: Síntese da mobilização da ECT e da correção das questões da tarefa PO | 83 |
| Tabela 13: Enunciado, frases, sublinhados, informações importantes e verbos de ação da tarefa BI-R | 86 |
| Tabela 14: Percentagens de alunos que efetuou cada etapa solicitada | 89 |
| Tabela 15: Correção das resoluções na tarefa BI-R | 90 |
| Tabela 16: Síntese da mobilização da ECT e da correção das questões da tarefa BI-R | 93 |
| Tabela 17: Percentagens de alunos que mobilizou alguma ECT | 96 |
| Tabela 18: Correção das resoluções na tarefa BI-R | 96 |
| Tabela 19: Síntese da mobilização de ECT e da correção das questões da tarefa HM | 102 |

Capítulo I – Introdução

A presente investigação surge no âmbito do curso de Mestrado em Ensino do 1.º e do 2.º Ciclos do Ensino Básico e encontra-se integrada na unidade curricular Estágio no 2º ciclo. Esta investigação está relacionada com duas áreas curriculares: Português, no âmbito da compreensão dos textos de enunciados, e Matemática, mais especificamente no que se relaciona com a resolução de problemas verbais.

Para diversos autores, tal como para mim, saber ler é um requisito essencial para o sucesso de qualquer pessoa na vida adulta. A este propósito, Sim-Sim escreve:

saber ler é uma condição indispensável para o sucesso individual, quer na vida escolar, quer na vida profissional. Esta condição individual tem uma aplicação directa na vida das comunidades. Não é por acaso que os países mais ricos e, portanto, com um nível de desenvolvimento mais elevado, erradicaram o analfabetismo mais cedo e apresentam níveis superiores de literacia. (2007, p. 5)

Tal como Sim-Sim refere, nos países mais desenvolvidos, como a taxa de analfabetismo é menor, há mais pessoas com acesso fácil às informações escritas através da leitura; por essa razão também têm uma maior facilidade em comunicar através da linguagem escrita. Esta facilidade existe pois a maioria das pessoas adultas alfabetizadas leem fluentemente e escrevem de forma eficaz, permitindo-lhes participar na sua vida de forma ativa, consultando diversas informações e comunicando através da escrita.

O objetivo dos primeiros anos de escolaridade é proporcionar situações de aprendizagem às crianças para que, mais tarde, se tornarem leitores fluentes. Inicialmente, o ensino foca-se em proporcionar um conjunto de situações direcionadas para a aprendizagem da correspondência entre fonemas e grafemas, sons e letras, respetivamente, ou seja, consiste num trabalho sob a decifração. No entanto, ler não é apenas decifrar. Como refere Sim-Sim, “ler é compreender, obter informação, aceder ao significado do texto” (2007, p. 7), ou seja, ler é muito mais do que apenas transformar símbolos em sons. Ler é, efetivamente, decifrar uma simbologia específica para depois descodificar o conjunto de sons em unidades de sentido, que juntas vão formar uma informação de que necessitamos. Resumidamente, ler é compreender.

Ao pesquisar sobre os resultados dos alunos em Matemática e segundo o *Processo de Avaliação Externa da Aprendizagem – Provas Finais de Ciclo e Exames Nacionais 2013*, percebi que 50% dos alunos que realizaram a prova final do 2º ciclo de Matemática, em 2013, tiveram classificações negativas, ou seja, inferiores a 50 pontos em 100. No 3º ciclo, estes valores agravaram, havendo 60% dos alunos com classificações inferiores a 50 pontos (DGE, 2013).

Durante o meu percurso escolar, como aluna, sempre consegui manter uma boa relação com a

Matemática. Quando decidi seguir este percurso académico, a área onde sempre me senti, e ainda sinto mais confortável é, realmente, a área da Matemática. Por esse motivo sempre me preocupei com as dificuldades sentidas pelos alunos e também com os seus resultados, que como se sabe, em Matemática, não são os melhores. Dentro do conjunto de dificuldades específicas nesta disciplina, os professores, habitualmente, apresentam dois grandes grupos: dificuldades na compreensão de conteúdos matemáticos, quando os alunos cometem erros que mostram desconhecimento em determinado conteúdo; e dificuldades de compreensão de enunciados, quando os erros dos alunos evidenciam que a leitura do enunciado foi incompleta, ou que alguma da informação aí presente não foi totalmente apreendida pelos alunos leitores.

No entanto, tendo em conta que as minhas futuras habilitações me permitem trabalhar nas quatro áreas disciplinares (Português, Matemática, Ciências Naturais e História e Geografia de Portugal), sempre desejei realizar este projeto de investigação abordando uma problemática transversal a todas estas áreas. Das quatro áreas em que irei estar habilitada para trabalhar, apenas uma é transversal a todas as outras: o Português. Esta transversalidade decorre do Português ser a língua que os alunos falam, aprendem, estudam e são avaliados em todas as disciplinas.

Segundo o documento Currículo Nacional do Ensino Básico, publicado, pela primeira vez em 2001, “o domínio da língua portuguesa é decisivo no desenvolvimento individual, no acesso ao conhecimento, no relacionamento social, no sucesso escolar e profissional e no exercício pleno da cidadania” (2007, p. 31). Assim, de acordo com este documento e tendo em conta que o Português é a língua materna da maior parte dos alunos portugueses, dominar esta língua é determinante para o sucesso de qualquer pessoa a todos os níveis.

Para além disso, o mesmo documento apresenta várias competências gerais que mostram a transversalidade disciplinar da língua no ensino. Em primeiro lugar, mostram que a língua é um instrumento que usamos para potenciar o estudo, usando algumas estratégias específicas para o fazer e também que os conhecimentos que temos da língua têm de nos permitir transformar o que lemos e ouvimos em conhecimentos de todas as áreas disciplinares. Desta forma, a língua permite-nos, nomeadamente, “dominar metodologias de estudo (tais como sublinhar, tirar notas e resumir); transformar informação oral e escrita em conhecimento” (2007, p. 31).

Através de conversas com os professores cooperantes das quatro áreas disciplinares e através da consulta e análise do Projeto Curricular de Turma, pude perceber que, entre as dificuldades dos alunos da turma com quem trabalhei, estavam as associadas à compreensão escrita.

Sendo o português a língua de escolarização de todos estes alunos, é também nesta língua que todos os enunciados são escritos; logo uma das dificuldades transversais a todas as disciplinas prende-se com o facto de os alunos sentirem dificuldades na compreensão do que é lido, o que

faz com que, por exemplo, numa ficha de avaliação, não resolvam determinadas questões porque não perceberam o que é pedido. Esta dificuldade de compreensão pode dever-se a vários fatores como, por exemplo, dúvidas no vocabulário ou na sintaxe. Para minimizar estas dificuldades, é importante que os professores proporcionem atividades de desenvolvimento da fluência da leitura de modo a que os alunos consigam reconhecer automaticamente as palavras, o que faz com que a sua memória esteja livre para a compreensão do que estão a ler. Se os alunos não leem fluentemente, fazendo o reconhecimento automático das palavras, a sua memória fica presa ao ato de decifrar, não permitindo que se foquem na compreensão do que estão a ler.

Quando nos deparamos com esta dificuldade, pensamos logo no trabalho na disciplina de Português, na medida em que é através dessa língua que os alunos aprendem e são avaliados. Com efeito, se os alunos têm dificuldades na compreensão de enunciados em todas as disciplinas, o problema possivelmente não estará nos conteúdos disciplinares propriamente ditos mas sim na compreensão escrita da língua, designadamente no desconhecimento de estratégias favorecedoras da compreensão de enunciados escritos.

Se analisarmos algumas das perguntas presentes nos momentos escritos de avaliação, percebemos rapidamente que os textos não têm a mesma estrutura nem as mesmas características que um texto trabalhado especifica e pormenorizadamente na disciplina de Português. A verdade é que os próprios textos dos enunciados são completamente diferentes e específicos da área disciplinar de que se está a tratar. Por este motivo, considere-se interessante trabalhar noutra disciplina que não o Português, tendo em vista a apresentação de um conjunto de estratégias de compreensão dos textos escritos específicos e característicos dessa mesma disciplina, nomeadamente dos enunciados de um determinado tipo de tarefas matemáticas – problemas verbais.

Como se não bastasse, os alunos nem sempre leem os enunciados, ou não leem todo o enunciado, ou leem mas não interpretam, ou seja, não retiram dele as informações necessárias para a sua compreensão como uma unidade de sentido. Uma das hipóteses que pode explicar este fenómeno é o facto de alguns professores, principalmente do 1º ciclo, lerem, em voz alta, os enunciados de todas as tarefas nos momentos de avaliação, por exemplo.

A verdade é que as crianças, quando entram para o 1º ciclo do ensino básico, já passaram pelo processo de aquisição da linguagem oral e vão iniciar a aprendizagem da linguagem escrita. Segundo Sim-Sim (2002), a aquisição da linguagem oral é completamente diferente da aprendizagem da escrita, visto estarem envolvidos dois processos diferentes: aquisição e aprendizagem.

O processo de aquisição não exige um ensino formal e pode ser realizado apenas através de

exposição natural à língua, enquanto a aprendizagem exige um conhecimento consciente, conseguido através de um ensino específico e direcionado, logo, os seus resultados irão ser completamente diferentes. Os conhecimentos baseados na aquisição têm melhores desempenhos visto terem sido adquiridos de uma forma natural e espontânea mas os conhecimentos aprendidos têm uma maior consciencialização, apesar de os alunos poderem sentir mais dificuldades porque foi algo imposto e não natural. Segundo a mesma autora, os alunos têm melhor desempenho na comunicação oral pois a linguagem oral é adquirida e não aprendida e apresentam mais dificuldades na comunicação escrita, visto a linguagem escrita ter sido aprendida.

A primeira etapa da escolarização consiste em aprender a ler, e inicia-se com a aprendizagem da correspondência som/letra que leva à decifração. Mas, como já foi referido anteriormente, para se saber ler não basta saber decifrar mas é uma condição necessária e determinante para se ser um leitor fluente. Para saber ler, efetivamente, é necessário compreender e atribuir significado aos textos lidos para deles retirar informações necessárias e relevantes, sejam eles textos narrativos, informativos ou enunciados de tarefas.

Segundo o Programa de Matemática para o Ensino Básico, o ensino desta disciplina deve contemplar a resolução de problemas em que se inclui “a leitura e interpretação de enunciados, a mobilização de conhecimentos de factos, conceitos e relações, a seleção e aplicação adequada de regras e procedimentos (...), a revisão (...) da estratégia preconizada e a interpretação dos resultados finais” (MEC, 2013, p. 5). A resolução de problemas envolve, segundo Polya (2003), um conjunto de várias etapas importantes que devem ser trabalhadas especificamente com os alunos dos diferentes níveis de escolaridade, de forma a que aprendam a resolver problemas. Face aos meus interesses de investigação, decidi focar-me na primeira fase do modelo de Polya (2003) – a compreensão – e optei por me centrar em problemas matemáticos verbais visto serem aqueles onde predomina a linguagem corrente e não a linguagem específica da Matemática.

Neste sentido, decidi apresentar, aos alunos, um conjunto de estratégias de compreensão textual aplicadas à compreensão de enunciados de problemas matemáticos verbais, como modo de facilitar a interpretação e a compreensão da informação contida nesses enunciados que é extremamente necessária para o sucesso da resolução da tarefa. Desta forma, este projeto de investigação tem como principal objetivo *analisar as potencialidades da utilização de estratégias de compreensão textual na resolução de problemas matemáticos verbais*.

No âmbito deste objetivo, defini duas questões:

- De que modo uma atividade focada na compreensão de enunciados de problemas matemáticos verbais se repercute na resolução, pelos alunos, dos problemas?
- Que estratégias de compreensão textual mobilizam explicitamente os alunos na

resolução de problemas matemáticos verbais?

Este documento está organizado em cinco capítulos, dos quais a Introdução é o primeiro, seguidos das referências bibliográficas e dos anexos.

O segundo capítulo consiste no enquadramento teórico do estudo, onde me centro em dois pontos principais: a linguagem e o ensino da leitura e a resolução de problemas na aula de Matemática. Em primeiro lugar, foco-me, principalmente, nas etapas da aprendizagem da leitura; na relação entre leitura, compreensão e memória; e, por fim, nos fatores que influenciam a compreensão de textos escritos. Seguidamente, abordo a resolução de problemas na aula de Matemática referindo, nomeadamente, o significado de problema, tipologias de classificação de tarefas matemáticas, tipos de problemas, modelos de resolução de problemas e, por fim, a importância da fase da compreensão de problemas matemáticos.

A metodologia é o terceiro capítulo e consiste na apresentação e fundamentação das opções metodológicas deste estudo. Neste capítulo, irei descrever a perspetiva geral metodológica, a intervenção pedagógica, nomeadamente os seus principais contornos e o contexto onde a realizei e, por fim, os procedimentos utilizados na recolha e na análise dos dados.

A análise dos dados é apresentada no quarto capítulo. Nele apresento uma descrição global das aulas em que foram resolvidas, pelos alunos, as tarefas construídas para efeitos do desenvolvimento do estudo que realizei e analiso as resoluções desses alunos com que trabalhei durante o estágio em 2.º ciclo do ensino básico.

No quinto capítulo, apresento uma síntese geral do estudo, onde procuro responder às questões de investigação e termino com uma reflexão final sobre o desenvolvimento do projeto de investigação em que incluo, nomeadamente as aprendizagens que realizei e, as dificuldades e os constrangimentos sentidos durante todo o percurso.

Capítulo II – Enquadramento teórico

Este capítulo apresenta o enquadramento teórico deste estudo, dividido em duas secções. Em primeiro lugar, centro-me na área da língua portuguesa como objeto de extrema importância nos primeiros anos de vida e de escolaridade mas também no ensino da leitura como processo determinante para o sucesso dos alunos na compreensão de textos, mesmo de outras disciplinas. Na segunda secção, foco-me na área da matemática, nomeadamente na importância da resolução de problemas como estratégia de ensino nesta disciplina, na classificação de tarefas e nas etapas de resolução de problemas.

1. Linguagem e ensino da leitura

Segundo Santos & Costa, Chomsky apresentou a hipótese de que estamos “biologicamente equipados com uma faculdade especificamente designada para a aquisição da linguagem” (2003, p. 11). No entanto, é referido que, sem interação com outros falantes e sem o contacto com a língua, esta aquisição não se iria realizar ou realizar-se-ia com muitas dificuldades.

Neste sentido, Sim-Sim defende que a aquisição de linguagem de uma determinada língua é um processo bastante complexo mas que não é consciente. Esta aquisição é feita, quase exclusivamente através da exposição a essa mesma língua, ou seja, é “o processo de apropriação subconsciente de um código linguístico, via exposição, sem que para tal seja necessário um mecanismo formal de ensino” (Sim-Sim, 2002, pp. 200-201) enquanto a aprendizagem da leitura e da escrita são processos conscientes que exigem um ensino direcionado e explícito, logo, “envolve um conhecimento consciente, obtido através do ensino – não forçosamente ministrado por um professor – que contempla a explicação e análise por parte de quem ensina e um certo nível de metaconhecimento por parte de quem aprende” (idem). Deste modo, a aquisição não exige um ensino específico ao contrário da aprendizagem que implica um trabalho muito direcionado da parte de um professor, por exemplo, e uma compreensão e reflexão bastante profundas acerca da sua língua.

Todos reconhecemos também que é esperado que a escola desempenhe um papel imprescindível na aprendizagem da linguagem escrita. Ao contrário da língua oral, que a criança adquire no contexto familiar natural e espontaneamente, o domínio da vertente escrita da língua exige o ensino explícito e sistematizado de quem o ensina, o professor, e a vontade consciente de aprender por parte do aluno. (Sim-Sim, 2007, p. 5)

Como a aquisição da linguagem é um processo natural, subconsciente e espontâneo, feito através da exposição à língua, e a aprendizagem da escrita é um processo que exige um ensino

específico, normalmente a cargo da escola, posso afirmar que são dois processos distintos e que, por esse motivo, obtêm resultados diferentes. Os conhecimentos adquiridos geram melhores desempenhos enquanto o que é aprendido reflete uma maior consciencialização, tal como defende Sim-Sim quando refere que “daí que os desempenhos resultantes da aquisição sejam mais fluentes e automáticos do que as realizações construídas com base na aprendizagem, as quais, por sua vez, reflectem uma maior consciência da apropriação do conhecimento” (2002, p. 201), ou seja, segundo esta autora, como aquisição e aprendizagem são dois processos com exigências diferentes, os seus resultados também irão ser distintos. A aquisição, como é espontânea, origina resultados mais automáticos, enquanto a aprendizagem, como exige um ensino específico, dá origem a uma maior reflexão e a um maior conhecimento acerca das suas regras de utilização.

Quando as crianças iniciam a aprendizagem formal da língua, já se apropriaram da sua linguagem oral. Como Sim-Sim (2002) defende, as crianças irão ter melhores resultados na aplicação da sua linguagem oral ou da compreensão da mesma, podendo sentir mais dificuldades na utilização da linguagem escrita ou na compreensão do que está escrito. Ou seja, normalmente, os alunos têm um melhor desempenho na comunicação e compreensão orais pois a linguagem oral foi adquirida espontaneamente e sem um ensino formal, ao contrário da linguagem escrita que é aprendida mediante um ensino explícito. No entanto, é, sobre esta última, que os alunos têm maior metaconhecimento pois a aprendizagem é consciente e não automática.

A linguagem escrita é a representação da linguagem oral, logo para dominarmos a primeira temos de conhecer os símbolos que representam a segunda. Sim-Sim (2002) defende que o início da aprendizagem da leitura se baseia em decifrar e, para isso, é necessário conhecer bem a língua oral, aprender a passar da linguagem escrita para a oral e compreender as relações que se estabelecem entre a escrita e as suas várias representações.

Aprender a ler significa iniciar-se um jogo de decifração que assenta em três pilares: (i) compreender o código oral (base do escrito), (ii) descodificar (traduzir o escrito em oral) e (iii) compreender as relações expressas ao nível da palavra, da frase e do discurso escrito (Sim-Sim, 2002, pp. 212-213).

Desta forma, todo o processo de aprendizagem da leitura tem em vista que o aprendiz atinja um certo nível de fluência de leitura que lhe permita uma completa compreensão do texto escrito pois esse é o grande objetivo da leitura.

No entanto, o ensino da leitura não se pode restringir à descodificação de sinais gráficos pois tem de incluir, entre outras vertentes, um ensino direccionado para a apropriação de várias estratégias de compreensão de vários tipos de texto, tendo em conta que o objetivo final da leitura consiste na compreensão desses textos escritos para deles obter significado, para retirar

informações e, conseqüentemente, conseguir adquirir conhecimentos novos. Deste modo, possuindo conhecimentos sobre as estratégias a usar na compreensão de diferentes tipos de texto e partindo das suas características, os leitores têm ferramentas para abordar os textos, dando-lhes pistas que os ajudarão na compreensão efetiva do mesmo.

O ensino da decifração, que corresponde à fase de identificação de palavras escritas, é o primeiro passo no percurso formal da aprendizagem da leitura, mas ler é muito mais do que reconhecer uma sequência de palavras escritas. A essência da leitura é a construção do significado de um texto escrito e aprender a compreender textos é o grande objetivo do ensino da leitura (Sim-Sim, 2007, p. 5)

Como refere Sim-Sim “saber ler é uma condição indispensável para o sucesso individual, quer na vida escolar, quer na vida profissional” (2007, p. 5). No entanto, saber reproduzir sons sem compreender o que significam não é, de todo, o objetivo da leitura. Desta forma, Sim-Sim apresenta o objetivo final da leitura de qualquer tipo de texto: “o importante na leitura é a apreensão do significado da mensagem” (2007, p. 7), ou seja, se alguém lê um texto tem como principal objetivo retirar do mesmo alguma informação pertinente e relevante para a sua vida ou para uma situação específica.

Esta secção está dividida em três subsecções que abordam as principais etapas da aprendizagem da leitura, a relação entre leitura, compreensão e memória e, por fim, o mecanismo de compreensão textual.

1.1. Aprender a ler: principais etapas

Como já foi referido, saber ler e escrever é um fator extremamente importante para o sucesso de qualquer pessoa, a todos os níveis, quer escolar, como, mais tarde, profissional. A primeira etapa da escolarização consiste em aprender a ler, e, normalmente, inicia-se com a aprendizagem da correspondência som-letra que leva à decifração, ou seja, à descodificação de um conjunto de sinais gráficos em sons distintos que formam palavras, frases e textos. Mas para se saber ler efetivamente não basta saber decifrar pois é necessário atribuir significado ao que foi lido, de modo a conseguir compreender os textos lidos para deles retirar alguma informação. Desta forma, ensinar a ler é, em última análise, “ensinar explicitamente a extrair informação contida num texto escrito, ou seja, dar às crianças as ferramentas de que precisam para estratégica e eficazmente abordarem os textos, compreenderem o que está escrito e assim se tornarem leitores fluentes” (Sim-Sim, 2007, pp. 5-6).

Rebello (1993, pp. 47-48) apresenta vários autores que definiram diferentes fases de leitura. Um dos autores apresentados por Rebello, Chall, apresenta seis fases de leitura, das quais apenas irei referir quatro pois são aquelas que são pertinentes e relevantes para este estudo:

1. Pré-leitura;
2. Descodificação;
3. Fluência;
4. Aprender algo novo.

A fase de **pré-leitura** equivale a toda a aprendizagem anterior à aprendizagem formal da leitura, nomeadamente à aquisição de conhecimentos sobre a natureza e as funções da leitura e a tomada de consciência de que a linguagem pode assumir a forma gráfica. Segundo Gomes e Santos, esta fase, também chamada literacia emergente, é caracterizada “por ser um processo fundado em experiências, práticas e interações com a linguagem escrita” (2005, p. 315) que têm como objetivo desenvolver competências relacionadas com a fala, a leitura e a escrita das crianças em idade pré-escolar.

De acordo com estes autores, a literacia emergente consiste no conjunto de todas as experiências das crianças antes do início da escolarização formal, relacionadas com a fala, a escrita e a leitura e que preparam a criança para o desenvolvimento da literacia. Podemos considerar como atividades de literacia emergente todos os contactos, de crianças em idade pré-escolar, com textos, nomeadamente com revistas ou jornais, e também todas as experiências que mostram às crianças que a linguagem falada pode adquirir uma forma escrita e vice-versa. Quando uma criança pequena começa a perceber que a sua história preferida pode ser lida num mesmo livro por qualquer pessoa que vai ter sempre o mesmo conteúdo, a criança começa a perceber que há algo no livro que os leitores conseguem transformar num mesmo discurso falado. Assim, a literacia emergente permite às crianças compreender algumas das características e funções da linguagem falada e escrita, desenvolvendo também algumas capacidades e atitudes específicas necessárias para a aprendizagem da leitura e da escrita através do ensino formal.

Gomes e Santos referem que a literacia emergente tem de ser “um processo desenvolvimental de aquisição de competências de fala, de leitura e de escrita, em idade pré-escolar, que se caracteriza por ser dinâmico, interactivo e experiencial” (2005, p. 318) pois a prática de atividades direcionadas para a literacia, antes da entrada para a escola permitem que a criança adquira alguns conhecimentos acerca da sua língua e da sua linguagem que a prepararão para o início da aprendizagem formal da leitura e da escrita. O conjunto de atividades direcionadas para a literacia tem de proporcionar contactos variados com a escrita de modo a dar “à criança um conjunto de conhecimentos, de capacidades e de atitudes que vão ao encontro das exigências que a aprendizagem da leitura e da escrita colocam, favorecendo essa mesma aprendizagem e prevenindo o aparecimento de dificuldades” (Gomes & Santos, 2005, p. 315), dificuldades estas que podem ser mesmo da aprendizagem da escrita.

Desta forma, apesar de a literacia emergente utilizar como meio, principalmente, a linguagem

oral, é determinante para o sucesso da linguagem escrita visto a fala e a escrita estarem intimamente relacionadas, mesmo apesar das suas diferenças. Assim, podemos dizer que o trabalho através da fala é de extrema importância para a aprendizagem da escrita pois “uma – a escrita – é a representação da outra – a fala” (Gomes & Santos, 2005, p. 315).

Apesar da sua íntima relação, a fala e a escrita têm exigências diferentes. A linguagem falada obriga a criança a fazer corresponder um determinado conjunto de sons a um conceito, exigindo-lhe assim que comece a ter um conhecimento diversificado dos fonemas específicos da sua língua materna. No entanto, ainda não é necessário ter um conhecimento explícito e consciente desses fonemas pois, no seu dia-a-dia, está permanentemente em contacto com eles, “o que faz com que, na produção e na compreensão da fala, a sequenciação e o contraste dos fonemas se processe de forma inconsciente” (Gomes & Santos, 2005, p. 316). No entanto, quando se dá início à aprendizagem da escrita, para além da correspondência entre sons e conceitos, é necessário também fazer corresponder esses sons a sinais gráficos. Para isto, a criança terá de ter consciência dos diferentes fonemas da sua língua, para conseguir identificar quais os símbolos que os representam, juntá-los e agrupá-los em pequenos conjuntos – as palavras. Quanto melhor desenvolvida estiver a fala, ou seja, quanto maior for o conhecimento fonético da criança, mais fácil irá ser a aprendizagem da linguagem escrita pois para além da correspondência entre os fonemas e os conceitos, as crianças têm também de conseguir fazer-lhes corresponder aos grafemas.

É através da correspondência conceito-fonema-grafema que conseguimos ler, logo, a escrita exige o mesmo conjunto de conhecimentos que a fala mas acrescenta todos os conhecimentos acerca do conjunto de símbolos gráficos que são as letras do alfabeto, os grafemas, e a correspondência entre eles. Como refere Gomes e Santos (2005), a exigência da linguagem escrita é muito superior à linguagem falada pois na primeira é necessário que as crianças tenham um conhecimento consciente dos fonemas, dos símbolos gráficos e da correspondência entre eles, para conseguirem fazer uma correta correspondência entre o conceito, o som e a palavra escrita. No entanto, se a fala estiver bem desenvolvida, é muito provável que se consigam evitar algumas dificuldades ao nível da aprendizagem da escrita.

A segunda fase – a **descodificação** (decifração) –, normalmente, é a primeira fase do ensino formal da língua e consiste no processo de decifrar e soletrar, ou seja, fazendo a correspondência entre grafemas e fonemas, ou seja, letras e sons, respetivamente. As crianças, nesta fase, começam a juntar e a identificar visual e auditivamente as palavras para, posteriormente, identificarem o grafema associado a determinado som ou sons. Sim-Sim define decifrar como o processo de identificação de “palavras escritas, relacionando a sequência de letras com a sequência de sons correspondentes na respectiva língua” (2009, p. 12).

Para uma criança iniciar a sua aprendizagem da leitura é extremamente importante que, antes

de aprender os grafismos, perceba o princípio alfabético, ou seja, que as palavras escritas são formadas por letras, presentes no alfabeto, que estão associadas a determinados sons da sua já conhecida língua oral. Desta forma, a criança que já sabe que uma palavra é constituída por sons, referentes à linguagem oral, passa também a saber que esses mesmos fonemas podem e são representados por um ou vários grafemas, referentes à linguagem escrita. Neste sentido, quanto melhor for a consciência fonológica da criança, mais facilidade vai ter em conseguir distinguir os diferentes fonemas e começar a fazer-lhes corresponder o grafema ou grafemas adequados. Neste caso, é importante que a criança desenvolva bem a sua consciência fonológica pois, na realidade, há vários grafemas que se podem fazer corresponder a diferentes sons e vice-versa.

Quando falamos de decifração, normalmente, surge a questão dos métodos e estratégias que devem ou não ser utilizados; no entanto, muito mais importante do que a forma como se ensina a decifrar é ter em conta os conhecimentos que as crianças já possuem relacionados com leitura, escrita e consciência fonológica, de modo a proporcionar-lhes tarefas atrativas, interessantes e diversificadas. Apoiada em vários autores, Sim-Sim define sete linhas orientadoras no ensino da decifração:

1. O ensino da decifração deve ocorrer em contexto real de leitura (...).
2. O ensino da decifração deve ter como sustentáculos as experiências e os conhecimentos da criança sobre a linguagem escrita, nomeadamente sobre as funções da escrita e sobre a [sua] estruturação gráfica (...).
3. O ensino da correspondência som/grafema deve ter como alicerces a consciência fonológica (...).
4. O ensino da correspondência som/grafema deve ser explícito, directo e transparente (...).
5. O ensino da decifração deve contemplar, regular e sistematicamente, o reconhecimento de padrões ortográficos frequentes (...).
6. O ensino da decifração deve fomentar a leitura de palavras frequentes (...).
7. O ensino da decifração deve estar intimamente associado a práticas de expressão escrita (...). (Sim-Sim, 2009, pp. 26-27)

Como se pode ver pelas linhas orientadoras citadas, o ensino da decifração deve ocorrer num contexto real de leitura e não numa “sequência repetitiva de fichas e de exercícios mecânicos” (Sim-Sim, 2009, p. 26); como já foi referido, deve basear-se nas experiências e conhecimentos da criança; tem como base a consciência dos fonemas da língua; deve permitir tanto a prática independente, como o treino em parceria com os seus pares; deve apoiar-se nas regras e nos padrões existentes na língua; deve permitir às crianças automatismo e rapidez no reconhecimento das palavras; e, por fim, o ensino da decifração tem de estar sempre a par de atividades de expressão escrita, obrigando as crianças não só a decifrar mas também a produzir

coisas novas.

Na terceira fase, chamada **fluência**, as crianças já têm “a capacidade de ler em voz alta de uma forma rápida, precisa e expressiva” (Silveira, 2012, p. 21) pois já possuem algumas competências de reconhecimento visual imediato de palavras sem recorrer à soletração a que se refere Sim-Sim (2007) como reconhecimento automático das palavras.

Um leitor fluente, quando lê, não está a decifrar pois reconhece visualmente a maioria das palavras que lhe são apresentadas. Nesta fase, a decifração é usada apenas como ferramenta para palavras que lhe são completamente desconhecidas, ou seja, que não consegue reconhecer visualmente ou que não consegue relacionar com outras semelhantes já suas conhecidas. Segundo Silveira, “um leitor que leia textos rapidamente, com suavidade, sem esforço e de forma automática, não dando ênfase a qualquer mecanismo de leitura, é considerado um leitor fluente” (2012, p. 22).

Uma criança pequena começa desde cedo a conseguir identificar palavras através do seu grafismo, como por exemplo uma criança que consegue reconhecer o nome do seu iogurte preferido pois a marca tem um logotipo característico. Depois da etapa da decifração, ou seja, depois de a criança saber que cada som existente na sua língua corresponde a um determinado símbolo específico, começa a conseguir fazer o mesmo que fazia com a marca do iogurte, mas sem o seu grafismo específico pois começa a reconhecer as palavras sem ter necessidade de identificar, individualmente, as letras que a constituem e, conseqüentemente, os sons que a formam, ou seja, “à medida que a aprendizagem da decifração se instala, e que determinadas palavras são frequentemente lidas, o aprendiz de leitor vai construindo um léxico (visual) ortográfico que lhe permitirá reconhecer automaticamente o significado da palavra” (Sim-Sim, 2009, p. 59).

Tal como irei desenvolver no ponto 1.2. deste capítulo intitulado Leitura, compreensão e memória, a memória já não é responsável pela decifração, logo há um esforço e concentração maiores despendidos na atribuição de significado às palavras e numa tentativa de interpretá-las no contexto. Se a linguagem falada estiver bem desenvolvida, aos vários níveis, tais como vocabulário e sintaxe, a fase da fluência vai ser facilitada pois o reconhecimento das palavras vai ser simplificado pelos conhecimentos que a criança já possui. Desta forma, o leitor pode “concentrar a sua atenção na compreensão do texto e fazer conexões entre as ideias no texto e o seu conhecimento de fundo” (Silveira, 2012, p. 21). É desta forma que o leitor começa a compreender aquilo que lê.

Aprender algo novo é a quarta fase e marca o início da compreensão pois consiste numa visão da leitura como um instrumento para adquirir conhecimentos novos. Esta fase implica que as palavras já sejam lidas de forma automática e rápida, de modo a que o leitor consiga facilmente

retirar delas o seu significado para, posteriormente, se apropriar do significado global do que leu. Esta fase é de grande importância tendo em conta que o ensino exige a leitura de textos para retirar informação necessária para facilitar a aprendizagem, para complementar e aprofundar conhecimentos mas também para responder a questões, tal como numa ficha de avaliação.

Segundo os Programas de Português do Ensino Básico (Reis, et al., 2009), o ensino do Português não pode estar limitado às aulas específicas dessa disciplina pois, sendo o Português a língua de escolarização da maior parte dos alunos portugueses, é, nesta língua, que os alunos aprendem em todas as disciplinas.

...se o ensino do Português previsto nestes programas se desenrola numa aula específica e com um professor formado para o efeito, isso não significa que nessa aula e com esse professor se esgote, para o aluno, a aprendizagem do idioma e a sua correcta utilização. A nossa língua é um fundamental instrumento de acesso a todos os saberes; e sem o seu apurado domínio, no plano oral e no da escrita, esses outros saberes não são adequadamente representados. (Programas de Português do Ensino Básico, 2009, p. 6)

Em todas as disciplinas, os alunos aprendem em português, logo o ensino da língua não pode estar limitado à aula de português pois até os textos trabalhados nas diversas disciplinas são diferentes. Estes textos têm características muito distintas e deveriam ter um ensino explícito e direccionado para a sua compreensão. Na Matemática, por exemplo, os textos presentes no manual têm uma estrutura e uma linguagem completamente diferentes dos textos existentes no manual de Português. Para além disso, até as questões das fichas de avaliação têm exigências diferentes nos vários níveis linguísticos, sobretudo no que se refere ao vocabulário e à sintaxe, aspetos estruturais essenciais à compreensão.

Desta forma, Sim-Sim defende que “a consciência dos sons da fala (consciência fonológica) é o grande alicerce da aprendizagem da correspondência som/letra, ou seja, da decifração de palavras, a qual, por sua vez, é a base da capacidade de compreensão textual” (2009, p. 25). No entanto, a mesma autora refere que a eficácia da aprendizagem da leitura, tendo como objetivo final a compreensão do que está escrito, depende diretamente do contacto com literatura de qualidade e de um ensino explícito de um conjunto de estratégias que ajudem as crianças a compreender os textos, dependendo do tipo de texto que lhes é apresentado. Desta forma, a decifração é de extrema importância mas não é suficiente para uma leitura de compreensão, ou seja, não basta decifrar para compreender um texto.

Durante o percurso escolar, as crianças deparam-se com vários tipos de textos e, idealmente, a compreensão desses textos deveria ter um ensino explícito e direccionado para as suas características específicas, sendo texto narrativos, informativos, poéticos, instrucionais, biografias ou simplesmente enunciados de tarefas.

1.2. Leitura, compreensão e memória

Para compreender melhor como se processa o mecanismo da leitura é necessário perceber também como a nossa memória é mobilizada durante o momento da leitura.

Rebelo (1993) distingue duas formas de leitura: a elementar e a de compreensão. Esta distinção ajudará a compreender como é que a memória se envolve no processo de leitura, consoante os conhecimentos que o leitor tem sobre a linguagem escrita.

A leitura elementar caracteriza-se por conhecer e distinguir visual e auditivamente as letras, relacionar as letras com os sons que as representam, agrupar as letras para formar palavras, e, posteriormente, identificar e pronunciar os grupos de letras como entidades globais. Esta forma de leitura proporciona às crianças a oportunidade de transformar símbolos gráficos em conjuntos de sons, utilizados correntemente na comunicação.

A leitura elementar enquadra-se nas primeiras três fases de Chall referidas por Rebelo (1993) e apresentadas anteriormente pois exige todo o trabalho antes da aprendizagem formal da linguagem escrita e também o trabalho correspondente à decifração e descodificação. O mesmo autor defende também que é nestas fases que se dá início, progressivamente, ao reconhecimento automático das palavras e, consequentemente, à fluência de leitura.

Referente à leitura de compreensão, o mesmo autor defende que a leitura elementar é uma condição necessária e essencial pois se uma criança não souber descodificar os grafemas e transformá-los em fonemas e, posteriormente em palavras, frases e textos, também não conseguirá adquirir uma leitura de compreensão. Assim, este tipo de leitura tem como objetivo ler palavras, frases e textos para deles conseguir apreender o seu significado, interpretando-os e usando a sua mensagem para adquirir conhecimentos novos. As palavras deixam de ser consideradas como entidades individuais para passarem a fazer parte integrante de um conjunto que tem um significado específico e global.

O processo de leitura de compreensão é também explicado por Giasson (1993) através da memória a curto e a longo prazo. Na leitura de um texto, as informações lidas são primeiro retidas pela memória a curto prazo para serem tratadas. Estas informações podem ser esquecidas ao fim de alguns segundos ou transformadas no seu significado, passando automaticamente para a memória a longo prazo. Se o leitor não reconhece automaticamente as palavras que constituem a informação que está a ler e não sabe o seu significado, a primeira informação não foi compreendida, logo é imediatamente esquecida e substituída pela nova, o que pode comprometer a compreensão da frase ou do texto.

Quando um leitor apenas tem uma leitura elementar, demora mais tempo a conseguir passar do registo escrito para os sons que lhe correspondem. Assim, quando lê, as palavras são soletradas,

o que faz com que fiquem na memória a curto prazo. Se soletra é porque o leitor não conhece a palavra em questão, logo é possível que também não saiba seu significado. Desta forma, poderá tentar descobri-lo através dos conhecimentos que possui sobre a sua língua, mas se o leitor não conseguir, essa palavra acaba por ser esquecida e substituída pela próxima informação lida, perdendo, assim, parte da informação, o que pode impedir a sua compreensão.

No entanto, quando falamos de uma leitura de compreensão efetiva, as palavras já não são consideradas como entidades individuais mas sim grupos que possuem um determinado sentido. O conjunto de todos os grupos de sentido formam uma unidade de sentido superior que possui um significado global que é necessário apreender. Desta forma, as palavras lidas são reconhecidas automaticamente, passam para a memória a curto prazo, onde, rapidamente, são transformadas em unidades de sentido e passam para a memória a longo prazo. Em última instância, ao juntar todas as unidades de sentido compreendidas na leitura, consegue-se chegar ao significado de uma unidade maior, como uma frase ou mesmo um texto.

1.3. Compreensão textual

Apesar de todas as características e exigências do mecanismo de leitura, só lemos efetivamente quando apreendemos o significado do texto escrito e dele retiramos algumas informações consoante as características desse mesmo texto.

Ler é compreender o que está escrito. A leitura é acima de tudo um processo de compreensão que mobiliza simultaneamente um sistema articulado de capacidades e conhecimentos. É uma competência linguística que tem por base o registo gráfico de uma mensagem verbal, o que significa que tudo o que pode ser dito pode ser escrito e tudo o que for escrito pode ser dito. (Sim-Sim, 2009, p. 9)

Como já foi referido, a leitura tem como principal objetivo retirar significado de algo lido, ou seja, uma leitura só é realizada efetivamente quando o leitor compreende aquilo que acabou de ler. No entanto, a compreensão na leitura não pode ser vista como um conjunto de capacidades que têm de ser ensinadas seguindo uma ordem específica, mas sim como um processo bastante interativo e complexo que é constituído por um conjunto de competências e da integração entre elas. Isto significa que, por exemplo, identificar o tema de um texto corretamente não nos diz que houve a compreensão plena desse mesmo texto. Desta forma, qualquer competência que esteja envolvida no processo de leitura está diretamente relacionada com todas as outras e só a relação entre elas é que determina o sucesso da compreensão.

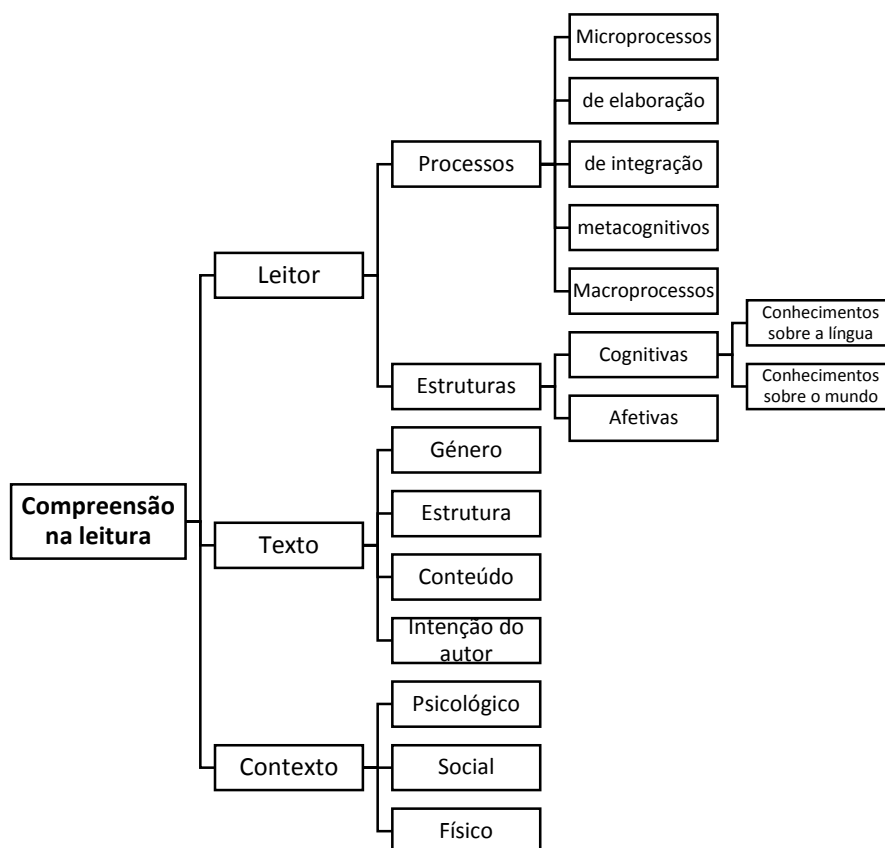


Figura 1: Modelo de compreensão na leitura adaptado de Giasson (1993)

Para compreender melhor o processo de compreensão da leitura e as suas variáveis, apresento o seguinte modelo de compreensão na leitura, representado na figura 1, apresentado por Giasson (1993).

Em primeiro lugar é importante referir que a compreensão da leitura é influenciada direta e/ou indiretamente por “três variáveis indissociáveis: o leitor, o texto e o contexto” (Giasson, 1993, p. 24), o que significa que, se alguma dessas variáveis não for considerada, se pode comprometer seriamente o sucesso da compreensão na leitura.

A variável **leitor** é constituída por processos que têm a ver com as competências a que o leitor recorre quando está a ler e por estruturas que estão relacionadas com os conhecimentos e as atitudes do leitor face à leitura.

Nesta variável, estão incluídos todos os processos necessários para o leitor conseguir abordar um texto. A tabela 1 apresenta-os sucintamente.

Tabela 1: Síntese dos processos envolvidos na compreensão da leitura adaptado de Giasson (1993)

| | |
|-----------------------|--|
| Microprocessos | <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecimento das palavras • Leitura de grupos de palavras • Microseleção |
|-----------------------|--|

| | |
|---------------------------------|--|
| Processos de elaboração | <ul style="list-style-type: none"> • Previsões • Imagens mentais • Resposta afetiva • Ligação com os conhecimentos • Raciocínio |
| Processos de integração | <ul style="list-style-type: none"> • Ligação de referentes • Ligação de conetores • Inferências baseadas em esquemas |
| Processos metacognitivos | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação da perda da compreensão • Reparação da perda de compreensão |
| Macroprocessos | <ul style="list-style-type: none"> • Identificação das ideias principais • Resumo • Utilização da estrutura do texto |

Os microprocessos são compostos pela automatização através do reconhecimento automático das palavras, o que liberta a memória para a compreensão do texto, como apresentado anteriormente; pela leitura de conjuntos de palavras de forma a conseguirem ser agrupados em unidades de sentido; e também pela seleção específica de informação importante nas frases ou textos, como por exemplo a identificação da ideia principal.

Relativamente aos processos de elaboração, estes estão divididos em hipóteses que o leitor levanta sobre o que acontecerá a seguir no texto; em imagens que são criadas mentalmente e que ilustram aquilo que se lê; no envolvimento emotivo do leitor na leitura de um texto; na relação entre a informação presente no texto e os conhecimentos que o leitor possui; e, por fim, na análise e na crítica de um texto que já foi compreendido pelo leitor.

Nos processos de integração estão incluídas as palavras que servem para substituir outras, como por exemplo, os pronomes; as palavras que ligam dois factos entre si, alterando o significado isolado de cada oração ou de cada informação; e também as informações tiradas de um texto que vão para além daquelas que estão à sua superfície.

Em relação aos processos metacognitivos, estes incluem os momentos em que o leitor se apercebe de uma falha na compreensão de determinado texto ou frase e adota determinadas estratégias para resolver o problema.

Os macroprocessos referem-se à identificação das ideias principais do texto; à construção de um resumo, eliminando a informação secundária e sem utilizar exatamente as mesmas palavras; e, por fim, à estrutura específica dos textos, consoante as suas características. Estas características específicas dão ferramentas ao leitor que lhe permitem adaptar a sua abordagem aos vários tipos de textos.

Para além dos processos, a variável leitor também inclui estruturas, nomeadamente cognitivas e afetivas. As estruturas cognitivas incluem todos os conhecimentos que o leitor tem sobre a língua e o mundo que o rodeia. Relativamente aos conhecimentos sobre a língua, estes incluem os

conhecimentos acerca dos sons, da ordem das palavras na frase, do significado das palavras e da relação entre elas e, por fim, sobre o modo como nos devemos dirigir a determinadas pessoas, isto é, as designadas formas de tratamento.

Os conhecimentos sobre o mundo englobam todos os conhecimentos anteriores e sobre várias matérias pois o leitor tem, obrigatoriamente, de relacionar aquilo que lê com o que já conhece para conseguir compreender, tal como Giasson refere “para compreender, o leitor deve estabelecer relações entre o novo (o texto) e o conhecido (os seus conhecimentos anteriores)” (1993, p. 27).

Esta variável inclui também as estruturas afetivas, ou seja, a atitude do leitor face à leitura que se manifesta cada vez que se depara com uma situação que envolve a leitura e a sua compreensão. Um leitor que sente repulsa pela leitura, não vai conseguir ter tanto sucesso na compreensão de um texto lido pois não está motivado nem tem interesse algum em ler aquele ou qualquer texto.

A variável **texto** está composta por quatro vertentes: o género textual que está diretamente relacionado com as características específicas daquele texto; a estrutura que diz respeito ao modo como o seu autor o organizou; o conteúdo que está relacionado com o vocabulário presente; e, por fim, a intenção do autor que implica as outras três vertentes e a relação entre elas, tendo em conta o objetivo do autor ao escrever aquele texto específico.

A intenção do autor está intimamente relacionada com o género textual, apesar de serem vertentes distintas. A intenção do autor é o objetivo que este possui ao escrever um texto, podendo ser, por exemplo, informar o leitor. O género textual enquadra os textos consoante os seus objetivos, classificando-os. Se o autor de um texto tem o objetivo de informar, o género textual será o texto informativo.

A estrutura do texto diz respeito à forma como as ideias se organizam e está diretamente relacionada com o conteúdo do mesmo. Este conteúdo remete-nos para o tema e para os conceitos aí presentes.

A terceira variável, o **contexto**, envolve tudo o que é externo ao processo de leitura mas que o pode influenciar. O contexto psicológico influencia a forma como o leitor aborda o texto e está diretamente relacionado com o interesse que tem no texto que vai ler, com a sua motivação e com a sua intenção de leitura. O contexto social refere-se à interação de outras pessoas, que estão presentes no momento da leitura, com o leitor e às suas reações sobre esse mesmo momento. Por fim, o contexto físico que está relacionado com o meio envolvente e tudo o que o constitui, desde a temperatura ambiente ao barulho presente no momento de leitura.

Este modelo de compreensão da leitura mostra a complexidade deste processo a vários níveis.

Em primeiro lugar, é importante reforçar a ideia de que o leitor, os seus conhecimentos e atitudes não são os únicos fatores que determinam o sucesso da compreensão. Esta variável é importante pois o leitor é quem está a por em prática os seus conhecimentos para conseguir efetivamente ler e compreender. Se o leitor tiver alguma dificuldade ou défice em alguma das vertentes apresentadas, isso pode prejudicar e muito o sucesso da compreensão. Por esse motivo é que toda a aprendizagem da língua é de extrema importância para o sucesso da compreensão.

Para além disso, vimos também que os conhecimentos acerca do mundo e as atitudes que o leitor tem acerca do ato de ler são também determinantes pois sem estes conhecimentos, o leitor irá ter mais dificuldades em compreender porque não consegue relacionar com algo que já conhece; quanto às atitudes é muito complicado conseguir convencer alguém a compreender um texto quando o desejo de ler é pouco ou nenhum.

As características do texto são importantes para o sucesso da compreensão pois ao se categorizar, à partida, o texto que iremos ler, conseguimos logo perceber o tipo de informação que dele iremos conseguir reter. Por exemplo, se um leitor lê um texto narrativo, à partida saberá que a informação a reter será referente a uma história que incluirá personagens, um conjunto sequencial de acontecimentos, por exemplo.

O contexto também é determinante porque abrange todos os fatores externos ao processo de leitura mas que a podem condicionar pois se um leitor está num local que lhe causa algum desconforto, o sucesso da leitura também vai estar comprometido.

O presente estudo foi realizado com diversos leitores com características diferentes mas que se encontravam todos no mesmo nível de escolaridade, apesar de terem conhecimentos diferentes. As tarefas matemáticas trabalhadas exigiam uma compreensão do texto do enunciado para ser possível resolvê-los corretamente. E, por fim, houve uma tentativa para motivar os alunos, colocando a ênfase na realização das tarefas como forma de me ajudar no meu trabalho, mantendo sempre um ambiente de calma e tentando minimizar os conflitos.

2. Resolução de problemas na aula de Matemática

A resolução de problemas é um processo matemático essencial quer se considere a atividade de produção de conhecimento desenvolvida pelos matemáticos, quer se considere o ensino da aprendizagem da Matemática.

Stewart sublinha, por exemplo, que “os problemas são a força motriz da matemática” (1995, p. 16), na medida em que, através deles, os matemáticos se confrontam com situações

desconhecidas que os impulsionam a descobrir novos caminhos que contribuem para a ampliação do conhecimento matemático existente.

Quanto ao ensino da Matemática, a resolução de problemas “não só constitui um objectivo de aprendizagem matemática, como é também um importante meio pelo qual os alunos aprendem matemática” (NCTM, 2008, p. 57). Através da resolução de problemas, os alunos adquirem “modos de pensar, hábitos de persistência e curiosidade, e confiança perante situações desconhecidas, que lhes serão muito úteis fora da aula de matemática” (idem), o que favorece a aprendizagem de conceitos e procedimentos matemáticos e, simultaneamente, contribui para os preparar para lidar com vários tipos de situações, matemáticas ou não. A competência estratégica (“strategic competence”), que remete para a capacidade de formular, representar e resolver problemas matemáticos é, aliás, uma das dimensões do que o *National Research Council* (2009) designa por proficiência matemática, um conjunto de competências determinantes para o sucesso da aprendizagem em Matemática. Este documento defende que, para se compreender matemática, temos obrigatoriamente de aprender a resolver problemas.

Esta secção está dividida em três tópicos que abordam o conceito de problema, a resolução de problemas no currículo de Matemática e o modo como se aprende a resolver problemas. Neste último tópico foco-me na importância da resolução de problemas, nos tipos de problemas, nos modelos de resolução de problemas e na fase de compreensão dos problemas verbais.

2.1. Problema: que significado?

Vários autores apresentam diferentes tipos de tarefas matemáticas, classificando-os consoante critérios diferentes. Entre estes autores está Ponte (2005) que classifica as tarefas matemáticas recorrendo a duas dimensões distintas: o nível de estruturação e o grau de desafio matemático. A primeira dimensão refere-se ao modo como a tarefa está formulada, ou seja, o que é pedido pode estar explícito ou não no enunciado. A segunda dimensão está relacionada com os conhecimentos dos alunos pois deles depende o conhecimento do processo de resolução e, consequentemente, o desafio com que o aluno se depara na resolução da tarefa. Cruzando estas duas dimensões, Ponte diferencia quatro tipos de tarefas matemáticas (figura 2).



Figura 2: Modelo de classificação de tarefas matemáticas adaptado de Ponte (2005)

Como se pode observar na figura 2, as tarefas matemáticas, segundo Ponte (2005), podem ser classificadas como exercícios, problemas, explorações e tarefas de investigação. Para ser considerada como um exercício, uma tarefa tem de ter uma formulação explícita e o aluno que a realiza tem de conhecer o processo de resolução. No entanto, se a formulação for explícita mas o aluno não conhecer o processo de resolução já estamos na presença de um problema, para aquele aluno. Pelo contrário, se a formulação da tarefa não for explícita podemos ter uma exploração ou uma tarefa de investigação. Para ser uma exploração, o processo de resolução tem de ser conhecido pelo aluno que realiza a tarefa. Se o processo de resolução for desconhecido, então estamos na presença de uma tarefa de investigação.

Há autores que consideram problemas tanto o que Ponte designa por problemas como por tarefas de investigação, destacando que, em ambos os casos, o processo de resolução de uma determinada tarefa é desconhecido pela pessoa a quem a tarefa é proposta. Entre estes estão, por exemplo, Lampert (2001) e Boavida et al. (2008).

Como procurei evidenciar, um exercício e um problema distinguem-se pelo conhecimento que o aluno tem ou não do processo de resolução. Se um aluno está familiarizado com o processo de resolução de uma tarefa e quando se confronta com ela, sabe, de imediato, o que deve fazer para a resolver, para este aluno, a tarefa é um exercício. No entanto, pode ser um problema, se o processo de resolução da tarefa envolver a descoberta do mesmo. Por exemplo, para um aluno que já automatizou o algoritmo da divisão, a tarefa “Calcula $358:3$ ” não é um problema mas, para um aluno que não sabe realizar o algoritmo e ainda não percebeu bem o conceito da divisão, esta tarefa poderá ser bastante desafiante. Posso, assim, afirmar que esta dimensão é subjetiva pois depende diretamente do conhecimento que os alunos possuem acerca do processo de resolução da tarefa que lhes é apresentada.

Segundo Boavida et al., para os problemas servirem o propósito de facilitadores da aprendizagem, têm de possuir determinadas características: “a) sejam, realmente,

compreensíveis pelo aluno apesar de a solução não ser imediatamente atingível; b) sejam intrinsecamente motivantes e intelectualmente estimulantes; c) possam ter mais do que um processo de resolução; d) possam integrar vários temas” (2008, p. 16).

As tarefas matemáticas realizadas no âmbito deste estudo foram criadas para serem, preferencialmente, problemas para os alunos da turma. Deste modo, na construção das tarefas tentei que a sua formulação fosse explícita mas, mobilizando o que sabia acerca dos conhecimentos dos alunos, tentei formular tarefas cujo processo de resolução fosse desconhecido para eles. Tentei, ainda, que os problemas fossem realmente desafiantes para os alunos, que possuíassem mais do que um caminho para chegar à resposta correta e, por fim, que integrassem os vários temas do Programa de Matemática.

2.2. Resolução de problemas e currículo de Matemática

Segundo o Programa de Matemática do Ensino Básico, publicado em 2007, a resolução de problemas “não só é um importante objectivo de aprendizagem em si mesmo, como constitui uma actividade fundamental para a aprendizagem dos diversos conceitos, representações e procedimentos matemáticos” (ME, 2007, p. 8).

Este programa considera a resolução de problemas como um objetivo a atingir por todos os alunos, como uma capacidade transversal ao ensino de qualquer tópico matemático e ainda como uma via para a aprendizagem, que é determinante para o sucesso dos alunos nesta disciplina. Neste âmbito, é de extrema importância que os alunos consigam resolver “problemas relativos a contextos do seu dia-a-dia e de outros domínios do saber” (ME, 2007, p. 8). O supramencionado programa refere, ainda, que

a resolução de problemas envolve, da parte dos alunos, a leitura e interpretação de enunciados, a mobilização de conhecimentos de factos, conceitos e relações, a seleção e aplicação adequada de regras e procedimentos, previamente estudados e treinados, a revisão, sempre que necessária, da estratégia preconizada e a interpretação dos resultados finais. (MEC, 2013, p. 5)

O Programa de Matemática para o Ensino Básico refere que a resolução de problemas envolve a mobilização de um conjunto de conhecimentos matemáticos (factos, conceitos e relações, regras e procedimentos), mas também competências linguísticas quando refere “a leitura e interpretação de enunciados” (MEC, 2013, p. 5). Para além disso, sublinha que “a resolução de problemas não deve confundir-se com atividades vagas de exploração e de descoberta que, podendo constituir estratégias de motivação, não se revelam adequadas à concretização efetiva de uma finalidade tão exigente” (p. 5), ou seja, não basta que os problemas sejam motivantes, têm também de ter um objetivo que esteja direccionado para a aprendizagem dos alunos.

Também a nível internacional é dada uma grande relevância à resolução de problemas como modo de construir novos conhecimentos matemáticos. O NCTM (2008), no documento Princípios e Normas para a Matemática Escolar, refere a importância de apresentar aos alunos situações familiares de forma a proporcionar momentos significativos de aprendizagem. Para além disso, defende também que “os bons problemas proporcionam aos alunos a oportunidade de consolidar e ampliar os seus conhecimentos e, se forem bem escolhidos, podem estimular a aprendizagem da matemática” (NCTM, 2008, p. 57). No mesmo documento é reforçada a ideia de que a resolução de problemas não pode ser considerada como uma competência separada do resto do currículo matemático mas sim “uma parte integrante de toda a aprendizagem matemática” (p. 57), que deve englobar todos os temas de forma a propiciar uma aprendizagem com compreensão.

2.3. Aprender a resolver problemas

A resolução de problemas pode ser considerada como “uma abordagem de ensino da Matemática: ensino da Matemática através da resolução de problemas” (Boavida et al., 2008, p. 14). Nesta abordagem, a resolução de problemas é perspectivada como uma “via facilitadora da aprendizagem” (idem), que pode possibilitar que os alunos atribuam significado às ideias matemáticas. A verdade é que, no nosso dia-a-dia, passamos por situações problemáticas, que podem ser matemáticas ou não. O facto de irmos resolvendo problemas, ao longo de todo o nosso percurso escolar, pode contribuir para nos preparar para fazer face a essas situações.

Para além disso, no quotidiano, estamos constantemente a depararmo-nos com problemas que temos de compreender para conseguirmos arranjar uma estratégia de resolução, temos de relacionar as informações do problema com os conhecimentos que já possuímos e, por fim, temos de mobilizar tudo para conseguirmos chegar à resposta correta.

Para Boavida et al., resolver um problema é “uma atividade muito absorvente, pois quem resolve um problema é desafiado a pensar para além do ponto de partida, a pensar de modo diferente, a ampliar o seu pensamento e, por estas vias, a racionar matematicamente” (2008, p. 14), ou seja, é uma vertente de extrema importância nesta disciplina pois põe os alunos em contacto com experiências matemáticas significativas, mostrando a utilidade desta disciplina e relacionando-a com outras áreas, dentro e fora do contexto escolar.

Para além disso, as mesmas autoras referem que a resolução de problemas facilita a aprendizagem da matemática devido a determinadas características:

- Proporciona o recurso a diferentes representações e incentiva a comunicação;
- Fomenta o raciocínio e a justificação;

- Permite estabelecer conexões entre vários temas matemáticos e entre a Matemática e outras áreas curriculares;
- Apresenta a Matemática como uma disciplina útil na vida quotidiana. (2008, p. 14)

Em síntese, a resolução de problemas pode ser vista como facilitadora do ensino da matemática porque permite aos alunos compreender vários tipos de representações, trabalhando, dessa forma, a comunicação, tanto matemática como oral e escrita. Para além disso, na resolução de problemas, os alunos têm de mobilizar o seu raciocínio matemático para conseguirem justificar a sua resposta naquele contexto. Os problemas podem, ainda, relacionar vários temas, tanto matemáticos como de outras disciplinas. E, por fim, a resolução de problemas mostra aos alunos como a Matemática é útil e faz parte da sua vida.

2.3.1. Tipos de problemas

Ao longo dos tempos, foram apresentadas várias tipologias de classificação de problemas do ponto de vista educativo. Boavida et al. (2008), por exemplo, referem três tipos de problemas: de cálculo, de processo e abertos. De acordo com as autoras, os problemas de cálculo envolvem a tomada de decisões acerca da ou das operações a usar, enquanto que nos problemas de processo estas decisões não bastam: obrigam a um maior esforço para descobrir o processo de resolução adequado e “requerem persistência, pensamento flexível e uma boa dose de organização” (p.19). Por fim, os problemas abertos diferem dos outros dois tipos pois podem ter vários caminhos para chegar à resposta certa pois para os resolverem, os alunos “têm de fazer explorações para descobrir regularidades e formular conjecturas, apelando, por isso, ao desenvolvimento do raciocínio, do espírito crítico e da capacidade de reflexão” (p. 20).

Uma outra tipologia de classificação de problemas é apresentada por Correia (2013). Dado que o presente estudo se foca na compreensão dos enunciados de problemas, esta tipologia foi a que adotei. A figura 3 representa o modelo de classificação de problemas proposto por Correia.

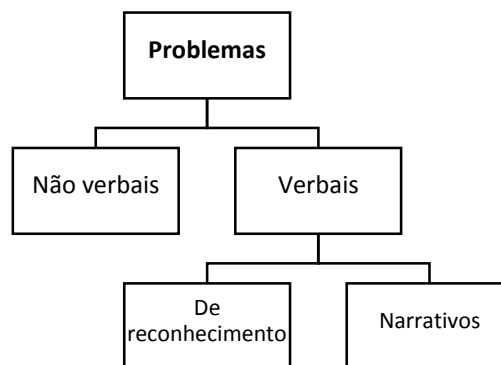


Figura 3: Modelo de classificação de problemas adaptado de Correia (2013)

Correia (2013) organiza os problemas em dois grupos: problemas não verbais e problemas

verbais.

Os problemas não verbais são aqueles “em que se verifica o predomínio de termos de linguagem matemática (notações simbólicas, fórmulas matemáticas, expressões numéricas)” (Correia, 2013, p. 30), ou seja, a sua formulação diz claramente aquilo que é pedido e esperado que os alunos façam, através de linguagem predominantemente matemática. Para além disso, são considerados como não verbais porque não estão inseridos em contextos reais.

Nestes problemas, como a linguagem matemática predomina no enunciado, é, maioritariamente, necessário que os alunos tenham conhecimentos matemáticos para os resolver, sendo os conhecimentos linguísticos menos determinantes para o sucesso da tarefa.

Os problemas verbais são tarefas cujo enunciado é formulado usando, maioritariamente, linguagem corrente, ou seja, que “apresentam um predomínio de termos e expressões da língua particular e podem referir-se ou não a contextos reais” (Correia, 2013, p. 33), logo os conhecimentos linguísticos são mais determinantes para o seu sucesso, embora, segundo a mesma autora, os conhecimentos matemáticos também sejam significativamente mobilizados na sua resolução.

Como se pode ver na figura 3, Correia (2013) distingue ainda dois tipos de problemas verbais: problemas verbais de reconhecimento e problemas verbais narrativos.

Para ilustrar o significado de problemas verbais de reconhecimento, Correia (2013) apresenta o exemplo representado na figura 4. Estes problemas não tratam situações da vida real. No entanto, para o sucesso na resolução da tarefa é necessário que o aluno compreenda o enunciado e utilize os seus conhecimentos linguísticos para conseguir compreender o que é pedido. Desta forma, “a leitura do enunciado e a identificação ou o reconhecimento de propriedades e conceitos do âmbito da matemática são as únicas operações cognitivas diretamente implicadas no processo de apreensão do conhecimento” (Correia, 2013, p. 34), ou seja, os conhecimentos linguísticos são importantes para a resolução adequada do problema mas também é necessário usar conhecimentos matemáticos referentes aos mais variados conceitos.

Identifica e assinala com x a frase que não é verdadeira

- ☐ *Um prisma hexagonal tem 6 faces laterais rectangulares.*
- ☐ *Um prisma hexagonal tem 6 faces laterais triangulares.*
- ☐ *Um prisma hexagonal tem 2 bases hexagonais.*
- ☐ *Um prisma hexagonal tem 8 faces.*

Figura 4: Problema matemático verbal de reconhecimento retirado de Correia (2013) – Prova de Aferição 2º ciclo 2003

Correia (2013) refere que os problemas verbais narrativos possuem um enunciado que contém uma pequena história que está inserida numa situação que poderia ser real. A mesma autora apresenta o exemplo representado na figura 5 para ilustrar o significado de um problema verbal narrativo.

*Na última aula do terceiro período, a turma da Margarida ofereceu à professora de Matemática um ramo constituído por tulipas vermelhas e tulipas brancas.
O ramo, formado por 21 tulipas, tinha mais 5 tulipas vermelhas do que brancas.
Quantas tulipas brancas tinha o ramo que a turma da Margarida ofereceu à professora?*

Figura 5: Problema matemático verbal narrativo retirado de Correia (2013) – Teste Intermédio 3º ciclo 2011

A resolução dos problemas verbais narrativos envolve “várias operações cognitivas” pois, em primeiro lugar, os alunos têm de compreender a narrativa que lhes é apresentada, mobilizando os seus conhecimentos linguísticos para, posteriormente, descobrirem o que é pedido, tendo em conta os dados fornecidos pelo enunciado e o seu conhecimento matemático sobre o tema que está a ser tratado. Como refere Correia (2013):

A resolução de problemas [verbais] exige, portanto, o envolvimento de várias operações cognitivas: (i) a leitura dos enunciados; (ii) a compreensão das quantidades e das relações das entidades evocadas; i.e., o destaque, no enunciado do problema, dos principais elementos que serão mobilizados na resolução; (iii) a conversão da informação do registo da língua natural para o registo simbólico, através de uma representação adequada da situação inicialmente descrita no enunciado; (iv) a seleção de estratégias e de procedimentos; (v) a realização de cálculos numéricos, que evidenciem um resultado plausível como resposta à questão apresentada no problema. (Correia, 2013, pp. 34-35)

Um problema verbal narrativo não pode ser resolvido, apenas, através de simples cálculos com os valores que aparecem no enunciado pois este tipo de problemas exige a leitura e a compreensão da narrativa presente no enunciado escrito, como forma de descobrir um processo de resolução adequado que permita descobrir a solução. Sem a compreensão da narrativa, presente no enunciado, provavelmente o aluno não conseguirá resolver corretamente a tarefa.

As tarefas utilizadas, no âmbito deste estudo, são problemas matemáticos verbais narrativos porque os seus enunciados contêm pequenas histórias que, potencialmente, fazem com que os alunos se confrontem com problemas, que poderiam ser reais, e poderão ajudá-los a descobrir a resposta correta e adequada a esse contexto.

2.3.2. Modelos de resolução de problemas

Vários autores apresentaram diferentes modelos de resolução de problemas. Vale e Pimentel (2004) referem um modelo composto por três fases: ler e compreender o problema, que permite

identificar os dados importantes para a resolução do problema; fazer e executar um plano, que consiste na escolha das estratégias a utilizar; e, por fim, verificar a resposta, onde se analisa se a resposta encontrada se adequa ao contexto do problema.

O modelo apresentado por Vale e Pimentel (2004) foi inspirado, a exemplo de outros usados por variados autores, no modelo apresentado por Polya em 1945, no livro *How to solve it*. O modelo proposto por Polya (2003) tem quatro fases interrelacionadas:

- Compreender o problema;
- Estabelecer um plano;
- Executar o plano;
- Rever e confirmar a resolução e a resposta.

A primeira fase consiste na compreensão do enunciado do problema. Polya (2003) defende que, para compreender um problema, é necessário, em primeiro lugar, visualizar globalmente o contexto de forma o mais clara possível.

Depois de apreendido o significado global do enunciado, é necessário, ainda, distinguir “as partes principais do problema” (Polya, 2003, p. 54), de forma a conseguir relacioná-las umas com as outras, com o contexto global e, por fim, com os conhecimentos matemáticos que possui quem resolve o problema. Destacando as ideias principais e diferenciando-as dos pormenores, consegue-se distinguir a informação essencial da acessória para, posteriormente, se identificarem quais as informações realmente necessárias para a compreensão do enunciado e resolução efetiva do problema.

Na fase seguinte, estabelecer um plano, é necessário que as ideias estejam bem claras e compreendidas. Desta forma, pode-se começar por procurar ligações das ideias presentes no enunciado com os conhecimentos matemáticos que se possuem. Relendo o enunciado pode-se ainda “perceber algum significado novo em cada pormenor, alguma interpretação nova do conjunto” (Polya, 2003, p. 54) e adaptar aquilo que já se sabe com essa informação nova que foi descoberta. Pode-se, também, procurar relações entre o problema que se tem em mãos e outras situações semelhantes com que já se tenha deparado anteriormente, de forma a facilitar a descoberta do processo de resolução. Todas as ideias que vão aparecendo são importantes pois podem ser um caminho para atingir a solução. É importante não abandonar nenhuma das ideias mas conseguir relacioná-las e utilizá-las corretamente de modo a, cada vez mais, se ir aproximando do caminho e da solução corretos.

Segundo Polya (2003), ao executar o plano é importante que haja confiança e segurança na compreensão do problema para, posteriormente, seguir o caminho escolhido, executando todas as operações de modo a chegar à resposta correta. Nesta fase, podem-se usar todas as estratégias e procedimentos conhecidos.

Por fim, e de acordo com Polya (2003), a última fase consiste em rever toda a resolução e todos os passos que a constituem, de modo a analisar, criticamente, a viabilidade da resposta no contexto do problema. Nesta etapa é importante olhar-se novamente para o enunciado como um todo, focando-se nas ideias principais e nos pormenores mais ou menos relevantes de forma a verificar se toda a informação relevante indicada foi considerada durante a resolução. Para além disso, é importante dar-se ênfase ao processo de resolução para se tentar perceber se foi adequado ao problema, se não houve erros mais ou menos significativos e também se a resposta está de acordo com o contexto apresentado.

2.3.3. Problemas matemáticos verbais: a fase da compreensão

Apesar de todas as fases de resolução de problemas serem de extrema importância para o sucesso dos alunos na resolução de problemas matemáticos, este estudo foca-se na primeira fase do modelo de Polya: compreender o problema. Como referi, esta fase consiste na leitura e consequente compreensão do problema de uma forma global e clara. O aluno lê e tem de descodificar a informação de modo a compreendê-la da melhor forma possível.

Do ponto de vista linguístico, para haver uma compreensão plena de um texto (neste caso, do enunciado de um problema verbal), é necessário começar pela decifração do mesmo, ou seja, é necessário transformar um conjunto de sinais gráficos em sons e, posteriormente, em unidades de sentido que, juntas, constituem um significado global (Sim-Sim, 2009). Depois de compreendido, o problema fica gravado na memória, de forma a permitir ao leitor relacionar as informações compreendidas com os conceitos e processos matemáticos já conhecidos (Giasson, 1993).

No entanto, se os alunos tiverem algumas dificuldades ao nível da compreensão da leitura, a resolução de problemas pode ficar comprometida. Como referi anteriormente, se a leitura ainda tiver por base a decifração dos grafemas em fonemas, os alunos demorarão mais tempo para conseguirem ler, logo as informações ficam retidas na memória mas não são, de imediato, transformadas em unidades individuais de sentido. Como consequência, se os alunos continuam a ler, essa informação que não foi tratada, irá ser substituída pela próxima sem ter passado para a memória a longo prazo, acabando por ser esquecida (Giasson, 1993). Assim, os alunos não se conseguirão apropriar do significado daquela informação, logo também não vão conseguir compreender a globalidade do significado do enunciado e isso irá dificultar a resolução do problema.

Para além de problemas na decifração da linguagem escrita, Giasson (1993) apresenta outros tipos de problemas que influenciam diretamente o sucesso da compreensão da leitura de qualquer texto. Os problemas de vocabulário podem, também, afetar o sucesso na resolução de

um problema pois se os alunos não percebem determinada palavra ou expressão e se esta for determinante para a compreensão, este facto vai fazer com que se perca informação, logo o significado global do enunciado pode ficar comprometido. Também as dificuldades em compreender a construção frásica e o uso de conectores, por exemplo, podem levar a que os alunos não consigam compreender a globalidade da narrativa. Se isto acontecer, não vão conseguir identificar, no enunciado do problema, todas as informações de que necessitam para a sua resolução, logo não irão conseguir passar por todas as etapas de resolução e, consequentemente, não vão conseguir resolvê-lo ou resolvê-lo-ão incorretamente ou apenas, em parte, corretamente.

Resumindo, no caso dos problemas verbais narrativos, a primeira fase do modelo de Polya – compreender o problema – envolve bastantes conhecimentos linguísticos e, por esse motivo, o que à primeira vista pode parecer falta de conhecimento matemático pode ser, simplesmente, uma dificuldade de compreensão do texto do enunciado. Em última análise, se os alunos não compreenderem o enunciado escrito na sua língua, não vão conseguir resolver o problema mesmo que possuam todos os conhecimentos matemáticos necessários para chegarem à resposta correta.

Apesar de qualquer professor ter de direccionar a sua prática para o sucesso dos seus alunos em todas as fases da resolução de problemas, o presente estudo baseia-se na primeira fase: compreender o problema. O problema que se põe face a esta fase baseia-se em identificar quais as informações necessárias que estão presentes no enunciado pois “tem de se seleccionar entre vários dados aqueles que interessam para a situação de modo a obter uma solução satisfatória” (Boavida et al., 2008, p.17). Para realizar esta seleção de dados, é obrigatório compreender o texto escrito pois, caso contrário, os alunos não conseguirão obter toda a informação que necessitam para, posteriormente, conseguirem passar pelas restantes fases de resolução de problemas.

Neste sentido, Lorensatti defende que “a leitura nas aulas de Matemática pode ser pensada como uma prática de ensino” (2009, p. 97). Assim, a Matemática e o Português poderiam dialogar, permitindo aos alunos melhorar os seus resultados em ambas as áreas disciplinares e, consequentemente, na resolução de problemas matemáticos.

Capítulo III – Metodologia

Este capítulo apresenta a metodologia adotada para efeitos de desenvolvimento do estudo. Está organizado em três secções principais: perspectiva geral onde apresento as principais opções metodológicas e sua fundamentação; intervenção pedagógica onde refiro o contexto em que realizei o estudo e os principais contornos da intervenção; e, por fim, descrevo os procedimentos de recolha e análise de dados.

1. Perspetiva geral

Com este projeto de investigação pretendo analisar as potencialidades da utilização de estratégias de compreensão textual na resolução de problemas matemáticos verbais. Em particular, pretendo saber de que modo uma atividade focada na compreensão de enunciados de problemas matemáticos se repercute na resolução, pelos alunos, dos problemas e, também, que etapas dessas estratégias são explicitamente mobilizadas pelos alunos na resolução dos problemas.

Do ponto de vista metodológico, o estudo insere-se, seguindo a perspetiva de Erickson (1986), no paradigma interpretativo. Este paradigma dá uma grande importância ao significado, ou seja, dá ênfase às “especificidades do significado e ação na vida social que se desenrola em cenários concretos de interação face a face, e que tem lugar numa sociedade mais ampla que circunda o cenário da ação” (1986, p. 156).

Se este estudo que realizei dá grande importância ao significado, uma abordagem quantitativa não seria adequada, uma vez que visa, sobretudo, a generalização dos resultados e não a compreensão em profundidade de situações. Desta forma, este estudo enquadra-se no que Bogdan e Biklen (1994) designam por uma abordagem qualitativa de investigação. De acordo com estes autores, uma abordagem qualitativa tem cinco características principais:

1. Na investigação qualitativa a fonte directa de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal (...)
2. A investigação qualitativa é descritiva (...)
3. Os investigadores quantitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos (...)
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva (...)
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa (...) (Bogdan & Biklen,

É tendo em conta estas características que desenhei o meu estudo. Em primeiro lugar, foi desenvolvido no âmbito da unidade curricular de Estágio no 2.º ciclo, logo, foi realizado num ambiente natural que era a sala de aula de uma turma de 6.º ano numa Escola Básica Integrada do distrito de Setúbal. Durante todo o projeto, desempenhei uma dupla função: professora-investigadora. Assim, trabalhei com os sujeitos em estudo no seu ambiente que era a sala de aula durante as aulas de Matemática. Para além disso, foi durante o contacto direto com os alunos que recolhi os dados necessários para o desenvolvimento do estudo, tendo sempre em conta o ambiente em que esses mesmos dados eram recolhidos – a sala de aula de Matemática.

Como referi anteriormente, no decorrer desta investigação, desempenhei os papéis de professora e de investigadora. Enquanto professora elaborei uma intervenção pedagógica, no âmbito da qual concebi cinco tarefas que constituem problemas matemáticos verbais, tendo como objetivo principal trabalhar várias estratégias de compreensão textual que dessem aos alunos ferramentas de exploração e compreensão autónoma dos enunciados dessas tarefas. Como investigadora, pretendia analisar as potencialidades da utilização deste tipo de estratégias na resolução de problemas, na aula de Matemática. Tentei conciliar estes dois papéis pois envolvi-me diretamente com a turma nos momentos dedicados ao ensino e aprendizagem, procurando proporcionar momentos de aprendizagem significativos para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas e, simultaneamente, procurei recolher dados sobre a problemática que me interessava investigar. Desta forma, considero que o estudo desenvolvido constitui uma investigação sobre a minha prática.

Ponte (2002) defende que a investigação faz parte integrante do papel de professor na medida em que só desse modo consegue refletir e direcionar mais corretamente a sua prática tendo em vista os seus objetivos enquanto professor, a turma que tem, os alunos que a constituem e as dificuldades que experienciam.

Torna-se necessária a exploração constante da prática e a sua permanente avaliação e reformulação. É preciso experimentar formas de trabalho que levem os seus alunos a obter os resultados desejados. Para isso, é indispensável compreender bem os modos de pensar e as dificuldades próprias os alunos. (...) A base natural para essa actuação tanto na sala de aula como na escola, é a actividade investigativa, no sentido de actividade inquiridora, questionante e fundamentada. (Ponte, 2002, p. 6)

Apesar de todo o estudo apresentado ter sido pensado para a realização deste trabalho, poderia ter sido posto em prática apenas como forma de dar resposta a uma dificuldade dos alunos da turma. Faz parte do papel do professor, refletir e questionar-se sobre as dificuldades dos seus alunos, de modo a tentarem aproximar-se de uma situação mais favorável. Assim, é a atividade de questionar e refletir que permite que os professores consigam fazer frente e responder às dificuldades que os alunos apresentam. Neste âmbito, partilho da perspetiva defendida por

Alarcão:

Não posso conceber um professor que não se questione sobre as razões subjacentes às suas decisões educativas, que não se questione perante o insucesso de alguns alunos, que não faça dos seus planos de aulas meras hipóteses de trabalho a confirmar ou infirmar no laboratório que é a sala de aula, que não leia criticamente os manuais ou as propostas didáticas que lhe são feitas, que não se questione sobre as funções da escola e sobre se elas estão a ser realizadas. (Alarcão, 2001, p. 26)

Ponte (2002) aponta quatro grandes razões para a investigação sobre a própria prática:

(i) Para [os professores] se assumirem como autênticos protagonistas no campo curricular e profissional, tendo mais meios para enfrentar os problemas emergentes dessa mesma prática; (ii) como modo privilegiado de desenvolvimento profissional e organizacional; (iii) para contribuírem para a construção de um património de cultura e conhecimento dos professores como grupo profissional; e (iv) como contribuição para o conhecimento mais geral sobre os problemas educativos. (Ponte, 2002, p. 3)

A investigação sobre a prática pode ter, segundo Ponte (2002), dois tipos de objetivos. Por um lado, pode ter como objetivo mudar algum aspeto da prática mas por outro lado, pode visar compreender a natureza dos problemas com que o professor se depara, durante a sua prática profissional, procurando delinear uma ação interventiva.

Esta investigação constituiu o meu primeiro momento enquanto professora-investigadora pois toda a minha intervenção resultou do meu questionamento e reflexão acerca das dificuldades dos alunos da turma com que trabalhei. Identifiquei a compreensão dos textos de enunciados de problemas matemáticos como um problema, tentei interpretá-lo, para, posteriormente, criar um plano de intervenção, através de uma atividade focada num conjunto de estratégias variadas aplicadas no âmbito da Matemática e da língua.

Desta forma, concluo que o meu estudo é uma investigação sobre a minha própria prática, que foi delineada tendo por base uma abordagem qualitativa e uma perspetiva interpretativa.

2. Intervenção Pedagógica

Este estudo foi desenvolvido no ano letivo 2013/2014, com uma turma de 6º ano de escolaridade de uma Escola Básica Integrada do distrito de Setúbal, onde realizei um estágio curricular ao longo de dez semanas.

No decorrer do estágio, apresentei a ideia subjacente ao projeto desta investigação à professora cooperante, expondo sucintamente os meus objetivos, o problema que desejava compreender, o meu plano de trabalho e a metodologia de investigação. Com o auxílio dos outros professores cooperantes envolvidos no meu estágio e familiarizados com a turma, conseguimos delinear um

plano de trabalho que servisse para atingir os meus objetivos, sem atrasar as planificações da professora cooperante da disciplina onde eu iria trabalhar: Matemática.

2.1. A escola e a turma

A intervenção pedagógica foi realizada numa Escola Básica Integrada, sede de um agrupamento de escolas situado no concelho de Sesimbra e no distrito de Setúbal. O agrupamento é constituído pela escola sede, onde realizei esta intervenção, por uma escola de 1.º ciclo, por uma escola de 1º ciclo e de educação pré-escolar e por um Jardim de Infância. A escola está inserida numa zona urbana, cujos habitantes pertencem a uma classe social média.

A escola tem boas instalações e equipamentos. Em primeiro lugar, os professores têm bastante material à sua disposição que podem utilizar nas aulas, nomeadamente projetores, calculadoras e material de desenho que podem requisitar. Na sala de professores, há também vários computadores com ligação à internet disponíveis para utilização livre, a qualquer momento. Em segundo lugar, é uma escola com boas dimensões, tendo em conta que inclui os três ciclos do ensino básico, tem muito espaço exterior e interior para os alunos. Tem também espaços, exteriores e interiores, para os alunos do 1.º ciclo, que se encontram separados dos disponíveis para os outros ciclos.

Ao longo do ano, esta escola organiza várias atividades interdisciplinares que abrangem os três ciclos de ensino. Durante o tempo de estágio, pude participar em algumas destas atividades, nomeadamente o Carnaval e o Dia do Pi (π). A primeira atividade foi realizada por todas as escolas do agrupamento que se deslocaram a Sesimbra para participarem no desfile de Carnaval. A segunda atividade foi realizada apenas na escola-sede e permitiu envolver alunos de todos os ciclos na realização de atividades muito diversas alusivas ao Pi (π). Por exemplo, durante as aulas de Matemática, a descoberta do número Pi (π); em Português, a realização de concursos de cartazes informativos sobre o Pi (π); em Educação Visual e Tecnológica, a construção de vários números Pi (π) a três dimensões usando materiais variados; e em Culinária, a confeção de bolos alusivos a este número irracional. Estas duas atividades são apenas dois exemplos do dinamismo, da interdisciplinaridade e do envolvimento dos alunos e de toda a comunidade educativa desta escola.

A intervenção pedagógica foi realizada numa turma do 6.º ano de escolaridade constituída por 28 alunos, dez raparigas e dezoito rapazes, com idades compreendidas entre os doze e os treze anos. A maioria dos alunos esteve com os colegas da turma, desde o primeiro ano de escolaridade até ao ano letivo em que realizei a intervenção.

Uma das alunas da turma estava referenciada como tendo Necessidades Educativas Especiais (NEE) e, por esse motivo, tinha Adaptações Curriculares. Nas aulas, estas adaptações eram pouco perceptíveis pois os professores apenas simplificavam as fichas de trabalho e de avaliação desta aluna.

Para além deste caso, outros cinco alunos tinham algum tipo de referência relevante no seu processo, apesar de não estarem sinalizados como NEE. Dois alunos tinham nos seus processos, diagnósticos de défice de atenção e de concentração, sendo apenas acompanhados pelo psicólogo da escola. Outros dois alunos, no ano letivo em que realizei a intervenção pedagógica, tinham o Plano de Acompanhamento Pedagógico Individual, sendo acompanhados, individualmente, por um professor da escola. Uma outra aluna estava diagnosticada com Discalculia, Disortografia e Disgrafia mas, por opção da família, não estava referenciada como NEE.

Em geral, a turma tinha um aproveitamento considerado como médio bom, ou seja, tinha resultados razoáveis e dentro da média. Ao nível do comportamento, havia vários focos de conflitos, o que, muitas vezes, prejudicava o comportamento geral da turma e comprometia a dinamização de determinadas tarefas. De acordo com o Projeto Curricular da Turma elaborado pela diretora de turma (professora cooperante da disciplina de Português que acompanhou o estágio que realizei), a turma, entre outras dificuldades, apresentava a compreensão da escrita como uma das dificuldades mais evidentes durante o seu percurso escolar.

Relativamente à Matemática, a professora cooperante reforçou a ideia de que a compreensão do texto escrito era uma das dificuldades apresentadas. Para além disso, também referiu a resolução de problemas como um dos pontos com menos sucesso nesta turma, principalmente ao nível dos momentos de avaliação.

Antes da implementação das tarefas concebidas para efeitos de realização do estudo que apresento, tive a oportunidade de analisar holisticamente algumas fichas de avaliação dos alunos em Matemática e verifiquei que os problemas eram o tipo de tarefas em que havia menos sucesso. Para além disso, percebi que, nalgumas situações, quando a compreensão do enunciado era determinante para chegar à resposta correta, os alunos não conseguiam resolvê-los corretamente.

2.2. Principais contornos

A intervenção com esta turma teve como principal objetivo envolver os alunos em atividades de resolução de problemas matemáticos verbais, criando condições favoráveis à compreensão dos enunciados destes problemas. Desta forma, tentei dar continuidade ao trabalho realizado pela

professora cooperante, aproveitando os temas e os conteúdos que os alunos estavam a trabalhar nas aulas e que faziam parte das planificações da professora, para serem os temas e conteúdos sobre os quais incidiriam os problemas matemáticos verbais que proporia no âmbito deste estudo. Para ajudar os alunos a compreenderem os enunciados dos problemas que lhes apresentei, propus a utilização de diversas estratégias de compreensão textual e foquei parte das atividades das aulas na mobilização, pelos alunos, destas estratégias.

Como a intervenção está diretamente direcionada para a compreensão dos enunciados dos problemas matemáticos verbais, tentei distinguir as dificuldades relativas aos conteúdos e conceitos matemáticos das dificuldades associadas à compreensão dos textos dos enunciados dos problemas.

A tabela 2 mostra as tarefas realizadas durante esta intervenção pedagógica, os temas e tópicos matemáticos abordados em cada uma delas, os principais objetivos matemáticos presentes nas tarefas apresentadas, a data de realização, o tempo despendido e a estratégia de compreensão textual (ECT) mobilizada em cada tarefa.

Tabela 2: Resumo das tarefas realizadas, temas e tópicos, objetivos, data, tempo e ECT

| Tarefa | | Temas e tópicos matemáticos | Principais objetivos | Data | Tempo | ECT |
|---|--------------------------------------|--|---|------------|-----------------------|---|
| Ficha diagnóstica | Os animais preferidos (Anexo 1) | <u>Organização e tratamento de dados:</u> Representação e tratamento de dados: Gráficos circulares | Interpretar gráficos circulares. Identificar os setores circulares correspondentes à percentagem de determinado conjunto de dados. Interpretar os resultados que decorrem da organização e representação de dados. Resolver problemas envolvendo gráficos circulares. | 24/04/2014 | 1 aula de 50 minutos | Sem ECT Sem ajuda |
| | Os livros da biblioteca (Anexo 2) | <u>Números e operações:</u> Números racionais não negativos: Frações e percentagens | Resolver problemas envolvendo relações entre frações e percentagens. Representar percentagens como frações de denominador 100, ou seja interpretar a percentagem como o número de partes em 100. | 24/04/2014 | 1 aula de 50 minutos | Perguntas de compreensão textual |
| Percurso de orientação (Anexo 3) | | <u>Álgebra:</u> Proporcionalidade Direta: Escala | Identificar a relação entre distâncias reais e distâncias em mapas como uma razão. Resolver problemas envolvendo cálculo de razões e razões equivalentes. Identificar a razão equivalente a outra dada (entre a distância no mapa e a distância real), mas com antecedente um. Identificar essa razão obtida como escala. | 08/05/2014 | 1 aula de 50 minutos | Sublinhar e registar informações importantes |
| Brincando com imagens – rosáceas (Anexo 4) | | <u>Geometria e Medida:</u> Isometrias no plano: Rotações | Compreender como se constroem rosáceas (figuras obtidas partindo da rotação de uma mesma figura e usando o mesmo ângulo de rotação). Resolver problemas envolvendo a identificação do motivo inicial, do número de imagens e do ângulo de rotação usados na construção de rosáceas. | 15/05/2014 | 2 aulas de 50 minutos | Sete etapas de compreensão textual ¹ |
| A história da Matemática (Anexo 5) | | <u>Números e operações:</u> Números racionais: Números inteiros negativos | Reconhecer a importância de, na reta numérica, se considerar um ponto como origem e localizar e posicionar números inteiros positivos e negativos nesta reta a partir de um problema em que 0 corresponde à data de nascimento de Cristo. Reconhecer, dados números inteiros relativos com o mesmo sinal, que a respetiva soma é igual ao número racional com o mesmo sinal e de valor absoluto igual à soma dos valores absolutos das parcelas, através da resolução de problemas. Reconhecer, dados dois números inteiros relativos de sinal contrário não simétricos, que a respetiva soma é igual ao número racional de sinal igual ao da parcela com maior valor absoluto e de valor absoluto igual à diferença entre o maior e o menor dos valores absolutos das parcelas, através da resolução de problemas. | 30/05/2014 | 1 aula de 50 minutos | Sem ECT Sem ajuda |

¹ Especificadas na página 39.

A análise desta tabela revela que, no seu conjunto, as tarefas focaram-se em todos os temas do Programa de Matemática do Ensino Básico (ME, 2007), nomeadamente Álgebra, Geometria e Medida, Números e Operações e Organização e Tratamento de Dados. Esperava que, desta forma, pudesse conseguir distinguir melhor as dificuldades matemáticas das dificuldades relacionadas com a compreensão do texto dos enunciados.

Relativamente aos principais objetivos, a tabela 2 mostra que a resolução de problemas, como já foi referido, está presente em todas as tarefas realizadas com a turma pois todas estas tarefas foram pensadas para incentivar os alunos a pensamentos novos, que os auxiliem na criação de estratégias diversificadas para a resolução de problemas variados.

A intervenção com a turma foi realizada durante dois meses, com uma periodicidade de cerca de uma a duas semanas entre tarefas, exceto nas primeiras duas tarefas. Como indicado na tabela 2, as primeiras duas tarefas são consideradas como de diagnóstico pois permitiram direcionar o trabalho realizado durante toda a intervenção. Desta forma, foi importante realizá-las no mesmo dia, uma a seguir à outra. Para além disso, estas tarefas foram construídas de modo a incidirem sobre os mesmos conteúdos matemáticos mas tentando manter as mesmas estruturas linguísticas e o mesmo nível de dificuldade tanto ao nível matemático, como linguístico. Desta forma, tentei excluir as dificuldades matemáticas dos alunos como fator determinante para a resolução das tarefas, o que poderia permitir-me fazer inferências sobre a natureza dos erros e das dificuldades dos alunos que estão para além do conhecimento matemático que possuem.

Todas as tarefas foram apresentadas e resolvidas numa aula de 50 minutos exceto a tarefa “Brincando com imagens – rosáceas” pois, como a ECT usada consistiu na utilização de várias etapas de compreensão textual, foi necessário o dobro do tempo para realizar este trabalho com a turma para todas as questões da tarefa.

Relativamente às ECT utilizadas, é necessário separar as tarefas em dois grupos: as que foram resolvidas sem apoio e sem ECT definida; e aquelas em que os alunos tiveram de seguir uma ECT específica antes de enveredarem pela sua resolução.

No primeiro grupo, situam-se a primeira tarefa de diagnóstico intitulada “Os animais preferidos” e a última tarefa, denominada “A história da Matemática”. A primeira teve como principal objetivo ver as dificuldades dos alunos relativamente à compreensão do texto dos enunciados dos problemas matemáticos verbais. A última tarefa foi pensada para tentar perceber se as estratégias de compreensão textual usadas durante toda a intervenção eram mobilizadas pelos alunos, autonomamente. Relativamente ao grupo de tarefas com uma ECT específica, a primeira foi realizada apenas com perguntas de compreensão textual à semelhança do que se faria na análise de um texto numa aula de Português; a segunda tarefa utilizou o sublinhado e registo das informações importantes e, por fim, na terceira tarefa foram utilizadas setes etapas de compreensão textual:

1. Divisão do texto em frases;
2. Análise detalhada de cada frase;
3. Reescrita das frases;
4. Sublinhado das informações importantes para a resolução da tarefa e dos verbos de ação que traduzem aquilo que se pretendia que os alunos fizessem;
5. Reescrita das informações importantes e dos verbos de ação;
6. Questionamento dos alunos sobre o significado das informações importantes e dos verbos de ação;
7. Escrita dos significados das informações importantes e dos verbos de ação tendo em conta o contexto do problema.

3. Procedimento de recolha e de análise de dados

Uma parte fundamental de qualquer trabalho de investigação é a recolha de dados empíricos e a sua análise pois é através destes processos que podemos aprofundar a nossa compreensão sobre o fenómeno em estudo. Foco-me, em seguida, nestes aspetos.

3.1. Recolha de dados

Para recolher estes dados, utilizei duas técnicas de recolha, características da investigação qualitativa: a observação participante e a recolha documental. Na tabela 3, apresento, de forma sintetizada, as técnicas de recolha de dados adotadas neste estudo, as fontes principais desses dados, as formas de registo utilizadas e os documentos que daí resultaram.

Tabela 3: Síntese das técnicas de recolha de dados

| Técnicas de recolha de dados | Fontes principais | Formas de registo | Documentos |
|-------------------------------------|---|-----------------------------------|---|
| Observação Participante | Seis aulas em que foram propostos problemas matemáticos verbais | Registo escrito Gravação áudio | Notas de campo Transcrições das gravações |
| Recolha Documental | 28 alunos | - | Documentos escritos elaborados pelos alunos (resolução das tarefas) |

Como se pode ver na tabela, os dados recolhidos para este estudo incluem transcrições das

gravações realizadas durante as aulas em que foram apresentados e resolvidos os problemas, as notas de campo que elaborei e os registos produzidos pelos alunos durante a resolução das tarefas. Todos os dados apresentados neste estudo foram recolhidos em ambiente de sala de aula.

Observação participante

Existem dois tipos de observação, nomeadamente observação não participante e observação participante.

Segundo Almeida, a observação participante “consiste na inserção do observador no grupo observado, o que permite uma análise global e intensiva do objecto de estudo” (1990, p. 105). Durante o tempo de estágio, estive inserida no contexto que investiguei e, por isso, participei e interagi diretamente com o meu objeto de estudo e, por esse motivo, considero a observação que realizei como participante. Os documentos resultantes desta observação foram as notas de campo que fui fazendo durante e após os vários momentos em que implementei as tarefas e também as transcrições que realizei a partir das gravações áudio das aulas.

Recolha documental

A recolha documental consistiu na obtenção de todas as produções de todos os alunos que resolveram as tarefas propostas no âmbito da intervenção pedagógica. Durante as aulas, os alunos procediam aos registos escritos das resoluções das tarefas nas suas fichas individuais. No fim das aulas ou no fim de cada questão (quando a estratégia de compreensão textual assim o exigia), os alunos entregavam esses registos.

A recolha documental foi a técnica de recolha de dados que considero mais importante para a minha investigação pois foi a base de toda a análise de dados realizada no âmbito deste estudo. Segundo Carmo e Ferreira, a recolha documental é feita diretamente do objeto em estudo pois “permite dar voz aos que normalmente não a têm, possibilitando a difusão da versão dos acontecimentos e processos sociais relevantes, contados pelos próprios protagonistas” (1998, p. 76).

3.2. Análise de dados

Segundo Berelson, citado por Carmo e Ferreira, a análise de dados é “uma técnica de investigação que permite fazer uma descrição objectiva, sistemática” (1998, p. 251). Esta análise tem de ser objetiva de modo a outros investigadores conseguirem chegar às mesmas conclusões com o mesmo

conjunto de dados e sistemática porque os dados têm de ser categorizados em função do objetivo do estudo e das questões a que se queria responder.

A análise de dados tem como objetivo, tal como Bogdan e Biklen referem, “aumentar a sua própria compreensão (...) [e] permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou” (1994, p. 205). Depois da apresentação e resolução, pelos alunos, dos cinco problemas propostos no âmbito da intervenção pedagógica, dei início à análise do conteúdo das suas resoluções e, neste âmbito, recorri, nomeadamente a técnicas estatísticas elementares com o objetivo de perceber algumas regularidades e situações recorrentes.

Considerada, globalmente, a análise de dados foi feita em várias fases. A tabela 4 mostra as quatro primeiras fases que incidem na análise das produções dos alunos.

Tabela 4: Síntese das fases de análise de dados

| Fases de Análise | CrITÉRIOS | Categorias |
|-------------------------|---|--|
| Primeira fase | Correção matemática da resolução de cada tarefa | Resolução correta; Resolução incorreta; Resolução parcialmente correta; Ausência de resolução. |
| Segunda fase | Sentido da resolução incorreta ou parcialmente correta no contexto do problema | Resolução/resposta sem sentido no contexto do problema; Resolução com sentido mas com incorreções formais e/ou de registo; Resolução aparentemente com sentido para os alunos mas incompleta ou com erros de diversos tipos, alguns dos quais mais significativos do que outros. |
| Terceira fase | Características semelhantes | Respostas semelhantes; Estratégias de resolução semelhantes; Tipos de erros semelhantes; Mobilização das etapas das estratégias de compreensão textual apresentadas aos alunos. |
| Quarta fase | Relação entre a correção matemática da resolução e a mobilização explícita de ECT | Tipo de resolução (correta, incorreta, parcialmente correta, ausência); Mobilização de ECT (completa, parcial, ausência). |

A tabela 4 sintetiza quatro das cinco fases de análise dos dados que realizei, os critérios que utilizei e as categorias que criei para conseguir tratar os dados.

Durante a primeira fase, analisei todas as tarefas de todos os alunos com o objetivo de as classificar consoante o seu *grau de correção*. Assim, inicialmente, apenas classifiquei as resoluções dos alunos em quatro categorias distintas: *corretas*, *incorretas*, *parcialmente corretas* e *ausência de resolução*, organizando os dados em tabelas de frequências absolutas e relativas, de forma a perceber a percentagem de alunos em cada categoria.

Esta classificação foi feita tendo em conta as respostas globais dos alunos. As resoluções *corretas* eram aquelas que correspondiam exatamente àquilo que era esperado que os alunos fizessem à luz dos objetivos e do contexto presentes na questão, sem qualquer incorreção ou erro; as resoluções *incorretas* foram classificadas deste modo porque os alunos não conseguiram chegar à resposta correta. As resoluções *parcialmente corretas* abrangeram resoluções corretas mas com algumas incorreções que não afetaram a resposta final mas também resoluções com um resultado final incorreto apesar de terem erros pouco significativos. As resoluções classificadas como *ausência de resolução* são aquelas em que o aluno simplesmente não deu resposta alguma ou nem sequer apresentou qualquer cálculo ou tentativa de resolução.

Na segunda fase de análise, decidi agrupar as resoluções dos alunos consoante as suas características. Deste modo, agrupei as resoluções incorretas e parcialmente corretas em três grupos: *resoluções/respostas sem sentido no contexto do problema*, *resoluções com sentido mas com incorreções formais e/ou de registo* e *resoluções aparentemente com sentido para os alunos mas incompletas ou com erros de diversos tipos, alguns dos quais mais significativos do que outros*.

O primeiro grupo de *resoluções/respostas sem sentido no contexto do problema* inclui todas as respostas erradas cuja resposta/resolução não está de acordo com o contexto apresentado no enunciado. Por exemplo, numa pergunta em que se pedia para observar um gráfico circular e indicar a percentagem correspondente ao número de alunos que preferia ver macacos, Matilde respondeu “todo o gráfico preferia Macacos” (figura 6, capítulo IV). A resposta foi considerada sem sentido pois não foi indicada qualquer percentagem, tal como era solicitado.

O segundo grupo *resoluções com incorreções formais e/ou de registo* corresponde a todas as resoluções *incorretas* e *parcialmente corretas* que tenham alguma incorreção formal ou de registo que afeta ou não a resposta final (figura 10, capítulo IV). Na resolução de Matilde, a correspondência entre a percentagem e o nome do animal está trocada, ou seja, na verdade, 15% correspondia a girafas e 10% a aves. Neste caso e noutros semelhantes, considerei que tenha sido apenas uma incorreção de registo.

O último grupo de resoluções chamado *aparentemente com sentido para os alunos mas incompletas ou com erros de diversos tipos, alguns dos quais mais significativos do que outros* abrange todas

as resoluções *incorretas* e *parcialmente corretas* que tenham erros que impediram os alunos de chegar à resposta correta, tanto ao nível da estratégia adequada como de cálculo ou raciocínio.

Na terceira fase de análise, analisei detalhadamente cada resolução e agrupei-as através das suas características semelhantes. Assim, juntei resoluções com a mesma resposta final, com a mesma estratégia de resolução, com o mesmo tipo de erros e, nas tarefas em que foi apresentada uma estratégia de compreensão textual, agrupei as resoluções dos alunos consoante a mobilização explícita das várias etapas dessa estratégia apresentada.

Depois das três fases de análise, iniciei a quarta fase, organizando a maioria da informação em tabelas de cores de forma a conseguir ter uma visão mais global dos dados, considerando a correção matemática da resolução e o uso das estratégias trabalhadas.

Realizei, ainda, uma quinta fase que consistiu em analisar as transcrições das aulas. Nesta análise procurei evidenciar o modo como apresentei os problemas matemáticos à turma e como foram apresentadas e mobilizadas, pelos alunos, as estratégias de compreensão textual, visando a compreensão do enunciado dos problemas antes de passarem à fase da resolução autónoma desses problemas.

No Capítulo IV – Análise de dados – apresentado de seguida, descrevo o percurso de intervenção que realizei com os alunos no âmbito desta investigação e apresento uma análise detalhada das suas resoluções.

Capítulo IV – Análise de dados

Neste capítulo, apresento as cinco tarefas realizadas com os alunos no âmbito desta investigação, descrevo globalmente todo o trabalho realizado em cada uma delas e, finalmente, mostro as resoluções de alguns alunos. No fim de cada tarefa, apresento as conclusões que tirei acerca de cada uma.

1. Tarefas de diagnóstico

Como referi anteriormente, dei início a este estudo com a proposta de realização, pelos alunos, de duas tarefas apresentadas sequencialmente, ou seja, em duas aulas seguidas de 50 minutos cada, divididas apenas por um intervalo de cerca de cinco minutos. Estas duas tarefas foram concebidas para serem equivalentes, tanto do ponto de vista matemático como linguístico.

Apresento, em seguida, uma descrição global das aulas em que estas tarefas foram apresentadas e realizadas pelos alunos, bem como a análise das suas resoluções.

1.1. Tarefa “Os animais preferidos”

A tarefa “Os animais preferidos” foi proposta e resolvida pelos alunos no dia 24 de abril de 2014 na primeira das duas aulas deste dia. Como referido anteriormente, esta tarefa foi construída para ser um problema matemático verbal que incidiu no tema Organização e Tratamentos de Dados. Como se pode ver no Anexo 1, esta tarefa estava estruturada em quatro questões (1a, 1b, 2 e 3).

O objetivo principal, ao propor o problema “Os animais preferidos”, era perceber a forma como os alunos compreendiam a informação contida no enunciado do problema e a usavam, ou não, para a sua resolução. Desta forma não foi apresentado nenhum tipo de informação sobre o modo de resolução do problema nem nenhuma ajuda potencialmente facilitadora da compreensão do texto da tarefa. Assim, expliquei aos alunos que iria entregar a tarefa e que eles teriam de a resolver da melhor forma que soubessem sem a ajuda dos colegas nem dos professores presentes.

Eu – Outra coisa que é importante, nós vamos fazer as tarefas e, principalmente, a primeira vai ser feita de uma forma um bocadinho estranha. Então vai ser assim: a 1ª tarefa, o que é que eu vou fazer? Tenho-a ali, eu vou entregar, não vou dizer nada e vocês vão fazer. Aquilo que souberem. (...) uma coisa importante é que não é para vossa avaliação, ou seja, é para o meu trabalho, não é para a professora Teresa vos avaliar mas é muito importante que

tentem dar o vosso melhor, porquê? (...) se eu quero saber a forma como vocês aprendem matemática, só o vou conseguir fazer se vocês trabalharem bem nas tarefas que eu vos dou. Por isso têm mesmo que tentar dar o vosso melhor. Hoje, principalmente. (TA – AP)²

Como se pode observar na transcrição do extrato da aula apresentado, houve também necessidade de afastar a ideia de avaliação pois os alunos começaram a ficar apreensivos principalmente por ser algo diferente do que estavam habituados a fazer. Decidi, ainda, reforçar a importância de se empenharem na tarefa e tentarem fazer o melhor que conseguissem.

No processo de tornar inteligível para os alunos o que se pretendia que fizessem e qual era o seu papel, a professora cooperante (Prof. Teresa) teve um papel fundamental:

Prof. Teresa – É à maneira de exame (...) Outra coisa importantíssima é, por favor, não deem o olho ao colega do lado em nada. (...) A professora Teresa está só a explicar que às vezes a gente tem tendência para deitar assim um olhinho e não sei quê. Não queremos, porquê? Porque nós queremos ver a reação específica de cada um, estão a entender? Portanto não interessa se está certo ou está errado. Nós queremos é saber como é que aquela tarefa influencia cada um dos alunos, 'tá bem? Portanto, resistam heroicamente a olhar para o lado, 'tá bem? Façam sozinhos, sozinhos, sozinhos, sozinhos, sozinhos, sem perguntar nada a ninguém como se fosse um exame. Estão ali sozinhos a fazer aquilo, não há ninguém ao lado, dão o litro, ok? E no fim do tempo recolhe-se. Ok? (TA – AP)

A professora cooperante reforçou que não podiam olhar para o trabalho do colega do lado porque assim deixaria de estar presente a “reação específica” de cada aluno, tendo comparado aquele momento com o momento do exame que iriam fazer no mês seguinte.

Apesar das intervenções feitas por mim e pela professora cooperante, reforçando a ideia de que não poderíamos ajudar na resolução da tarefa, houve vários alunos que colocaram o dedo no ar para tentarem esclarecer possíveis dúvidas, principalmente quando chegaram às questões 2 e 3 da tarefa, o que pode não ser independente de, nestas questões, se terem confrontado com maiores dificuldades. O *Episódio 1 – AP*³ ilustra algumas das questões que os alunos foram colocando durante a realização da tarefa, bem como a forma como lidei com estas situações.

Episódio 1 – AP

1 Guilherme – É para dizer as percentagens?

2 Eu – O que é que lá está escrito? É só leres. (...)

3 André – Mas é os desta escola?

4 Eu – Lê lá o que diz.

² TA significa transcrição da aula em que foi resolvida cada uma das tarefas que vão ser identificadas pelas iniciais do título que lhe foi atribuído. Neste caso, TA – AP refere-se à transcrição de um extrato de aula em que foi resolvida a tarefa intitulada “Os animais preferidos”.

³ As tarefas estão identificadas pelas iniciais do seu título, logo AP refere-se à tarefa “Os animais preferidos”.

5 André – Na escola do Pinheiro Alto, 90 alunos preferem ver macacos. Sabe-se que este número corresponde a 3/4...

6 Eu – Está lá escrito. Está tudo lá escrito!

7 André – Aonde?

8 Eu – Na pergunta... Lê e faz... Concentra-te. Está silêncio e tudo. Concentra-te. Senta-te lá como deve ser, Alice.

9 Alice – ...é que eu não consigo... Isto é muita confusão.

10 Eu – Muita confusão? Está lá tudo. Lê e faz.

(...)

11 Inês – Podemos deixar uma em branco?

12 Eu – Sim, como quiseres. Mas tenta!

13 Inês – Eu não consigo!

14 Eu – Não é assim tão difícil. Vá...

(TA – AP)

A análise do episódio 1 permite evidenciar que tentei não dar nenhum tipo de ajuda que facilitasse a resolução da tarefa. Assim, quando os alunos diziam que não percebiam determinada pergunta, apenas sublinhava que deveriam ler o que estava escrito no enunciado (§2, §4, §8, §10) e tentar fazer como melhor soubessem. A minha postura foi deslocar-me aos seus lugares e escutar o que tinham para dizer. Além disso, quando surgiu a possibilidade de ausência de resposta (§11) a algumas perguntas, procurei que os alunos continuassem a tentar, fomentando a persistência (§12, §14).

A tabela 5 ilustra a percentagem de alunos que resolveu a tarefa corretamente, em parte corretamente ou incorretamente. Ilustra também a percentagem de alunos que não resolveu a alguma questão.

Tabela 5: Correção das resoluções na tarefa AP

| | Os animais preferidos | | | |
|---|-----------------------|------|------|------|
| | 1a | 1b | 2 | 3 |
| Resoluções corretas | 96% | 86% | 18% | 39% |
| Resoluções incorretas | 4% | 3% | 61% | 43% |
| Resoluções parcialmente corretas | 0% | 11% | 21% | 0% |
| Ausência de resolução | 0% | 0% | 0% | 18% |
| | 100% | 100% | 100% | 100% |

Como se pode observar na tabela 5, a grande maioria dos alunos resolveu corretamente as questões 1a e 1b (cerca de 96% e 86%, respetivamente). O mesmo não aconteceu com as questões 2 e 3.

Na pergunta 2 há cerca de 61% de resoluções incorretas e 21% de resoluções parcialmente corretas. Na última questão, 43% resolveram incorretamente e 18% dos alunos não apresentaram nenhuma resolução.

A terceira questão foi a única desta tarefa que não foi resolvida por cinco alunos. Posso colocar a hipótese deste facto estar relacionado com a falta de tempo pois mesmo depois de terem passado os quinze minutos estipulados para a resolução da tarefa, ainda treze alunos afirmavam que não tinham terminado. Desses alunos, apenas três correspondem àqueles que não resolveram a terceira questão, o que me permite conjecturar que os restantes dois disseram que já tinham terminado apesar de não terem resolvido a última questão.

Apesar de a turma, no geral, não achar a tarefa difícil, houve, pelo menos, dois alunos que referiram que a última questão o tinha sido, como se pode ver no *Episódio 2 – AP*.

Episódio 2 – AP

1 Prof. Teresa – Acharam muito difícil?

2 Coro – Não.

3 Prof. Teresa – Quem é que não achou difícil? Mete lá o dedo no ar... Ok. Tem a ver com o que 'távamos a dar, não tem?

4 Coro – Sim.

5 Alexandra – Professora, só achei difícil a última.

6 Diogo – Ya, a última era difícil.

(TA – AP)

Alexandra e Diogo (§5, §6) fazem parte do grupo de cinco alunos que não apresentou nenhuma resolução sobre a terceira questão, nem indicou qualquer resposta.

Analisando globalmente as resoluções incorretas e parcialmente corretas, posso organizá-las em três grupos:

- Resoluções ou respostas sem sentido no contexto do problema (surgem apenas nas questões 1a e 2);
- Resoluções com incorreções formais e/ou de registo (surgem apenas na questão 1b);
- Resoluções aparentemente com sentido para os alunos mas incompletas ou com erros de diversos tipos, alguns dos quais mais significativos do que outros (surgem nas várias questões, exceto na 1a).

Passo agora a apresentar as resoluções dos alunos agrupadas como referido anteriormente.

Resoluções/respostas sem sentido

As figuras 6 e 7 representam duas resoluções consideradas sem sentido.




Figura 6: Resposta de ME na questão AP 1a

A primeira da autoria de Matilde (ME), foi considerada sem sentido no contexto do problema pois o enunciado pedia para identificar a percentagem que correspondia ao número de alunos que prefere ver macacos.

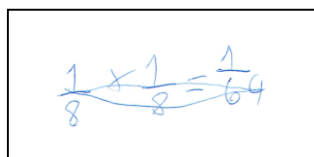


Figura 7: Resolução de GS na questão AP 2

Como se pode ver na figura 7, Gonçalo S. (GS) multiplicou $1/8$ por $1/8$, duas das frações referidas no enunciado, o que não permite obter nenhuma das percentagens pedidas.

Resoluções com incorreções formais e/ou de registo

A figura 8 mostra a resolução incorreta de Bianca (BD) à questão 1a.

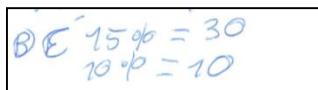


Figura 8: Resolução de BD na questão AP 1a

A análise da figura 8 mostra que esta aluna apresenta apenas registos sem dar nenhuma justificação para ter associado 15% ao número 30 e 10% ao número 10. Desta forma, não é perceptível se a dificuldade da aluna foi ao nível do conhecimento matemático ou da compreensão do problema. No primeiro registo, poderia considerar que fez uma associação correta apesar de não identificar o animal referente aos 30 alunos, as girafas. Apesar de não conseguir ter a certeza do motivo que levou esta aluna a responder 30, como o número de alunos que preferia ver girafas era 30, posso considerar como uma pequena incorreção. Relativamente ao segundo registo ($10\% = 10$), a dúvida desta aluna pode ter sido de compreensão escrita pois não há nenhum animal preferido por 10 alunos.

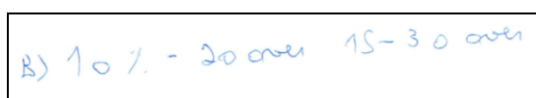


Figura 9: Resolução de GS na questão AP 1b

A figura 9 representa a resolução apresentada por Gonçalo S. para a questão 1b. Considerei-a como

parcialmente correta porque apenas referiu que os 10% correspondiam ao número 20 (número de alunos que preferia aves) e depois escreveu aves. Este registo mostra que o aluno conseguiu perceber o que era pedido e responder corretamente. No entanto, no segundo registo há algumas incorreções formais que podem ser categorizadas como erros de registo. Gonçalo S. não colocou o símbolo de percentagem e voltou a colocar “aves” em vez de “girafas” apesar de identificar corretamente o número de alunos (30) referente às preferências dos alunos daquela escola por aquele animal.

b)
As preferências de animais que correspondem as setas
circulares com as percentagem 15% e 10% são aves e girafas

Figura 10: Resolução de ME na questão AP 1b

Considereei a resolução de Matilde (figura 10) como parcialmente correta porque a correspondência entre a percentagem e o nome do animal está errada. No entanto, posso conjecturar que tenha sido apenas um ligeiro erro de escrita.

b) A ~~preferências~~ ^{preferências} que corresponde a 15% é 30
~~porque a 10%~~ ^{porque a 10%} percento corresponde a 20
porque 15 é maior que 10 e 30 é 20
é nº mais pequeno 10%.

Figura 11: Resolução de RS na questão AP 1b

Como se pode ver na figura 11, a produção de Ricardo S. (RS) foi categorizada como parcialmente correta porque os valores atribuídos a 15% e a 10% estão certos e são, respetivamente, 30 e 20, mas o aluno não apresenta os nomes dos animais, o que era pedido no enunciado. Poder-se-á considerar que esta ausência foi um lapso no registo devido a, eventualmente, ter considerado a informação desnecessária ou não ter prestado a devida atenção ao enunciado.

Resoluções aparentemente com sentido

Ao analisar as produções dos alunos associadas à questão 2 da tarefa, percebi que sete dos dezassete alunos que resolveram de forma incorreta o fizeram porque associaram $\frac{3}{4}$ a 50% dos alunos e não conseguiram associar corretamente $\frac{1}{8}$ a 12,5%.

Face ao conhecimento dos alunos e à familiaridade com as frações $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{2}$, estranhei o facto de terem associado $\frac{3}{4}$ a 50%. Uma hipótese explicativa é a existência de alguma incompreensão matemática quanto ao significado de $\frac{3}{4}$ e de 50%, ou seja, consideraram que $\frac{3}{4}$ sob a forma de percentagem se representa por 50%. Uma outra hipótese é terem recorrido ao gráfico associado à

questão 1 – em que 50% representava a preferência por macacos – para responder à questão 2, o que revela que podem ter usado acriticamente as informações apresentadas. Em particular, podem não ter percebido que a questão 2 se referia a uma outra situação e que a informação sobre a “escola Campo Verde” era relevante para a resolverem corretamente.

Esta última hipótese explicativa é reforçada quando se observam as resoluções de Carlos (CT) e Tiago S. (TS) pois ambos apresentam gráficos circulares em que a preferência por macacos corresponde a 50% dos alunos (figuras 12 e 13).

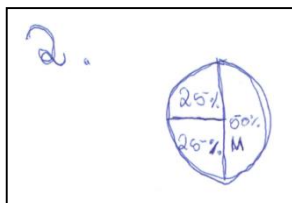


Figura 12: Resolução de CT na questão AP 2

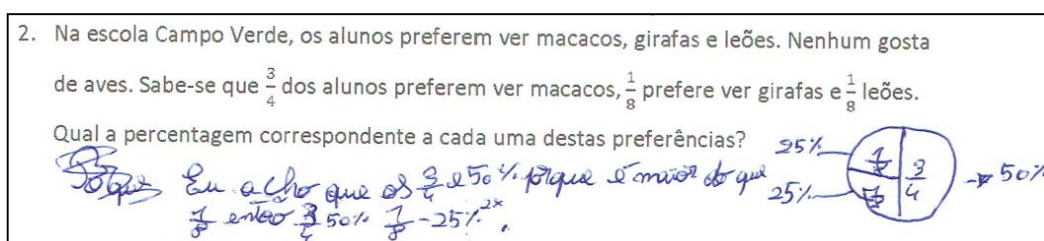


Figura 13: Resolução de TS na questão AP 2

A análise da figura 13 revela que Tiago S. apresenta uma explicação baseada na comparação (apesar de incorreta) entre as duas frações apresentadas. No entanto, evidencia incoerência matemática pois refere que acha que $\frac{3}{4}$ representa 50% porque este é maior do que $\frac{1}{8}$. Aparentemente, consegue comparar dois números representados por frações com denominadores diferentes, identificando qual é o maior e apresenta um gráfico circular que corrobora aquilo que referiu. A referida análise revela, ainda, que o aluno parece saber que a soma das percentagens tem de dar 100% e que duas frações iguais ($\frac{1}{8}$) correspondem a percentagens também iguais.

Carlos e Tiago S. fizeram corresponder $\frac{1}{8}$ a 25% mas não foram os únicos a fazê-lo, como ilustram as figuras 14, 15 e 16.

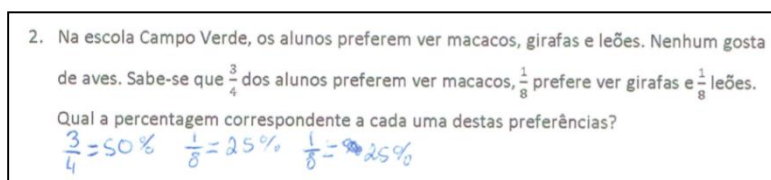


Figura 14: Resolução de DSA na questão AP 2

$1 \times 8 = 8$
 $2 \times 8 = 16$
 $3 \times 8 = 24$
 $4 \times 8 = 32$
 $5 \times 8 = 40$
 $6 \times 8 = 48$
 $7 \times 8 = 56$
 $8 \times 8 = 64$
 Leões = 25%
 Girafas = 25%
 Macacos = 50%

Figura 15: Resolução de GR na questão AP 2

2. Macacos = 50%
 girafas = 25%
 leões = 25%

Figura 16: Resolução de TR na questão AP 2

Diogo S. (DSa), Gabriel (GR) e Tiago R. (TR) parecem saber que o facto de haver $1/8$ dos alunos que preferia ver girafas e $1/8$ que preferia ver leões, significa que as percentagens correspondentes terão de ser iguais nos dois casos. Como se enganaram na representação de $3/4$ sob a forma de percentagem, referiram incorretamente que $1/8$ correspondia a 25%. Para além disto, ainda estabeleceram uma outra associação importante que foi saber que a soma dos três números representados por percentagens (o todo) tem, obrigatoriamente, de ser 100%.

Os alunos Diogo Se. (DSe) e Matilde (figuras 17 e 18), apesar de associarem $3/4$ a 50% cometeram um outro erro matemático pois representaram $1/8$ por duas percentagens diferentes.

2. Na escola Campo Verde, os alunos preferem ver macacos, girafas e leões. Nenhum gosta de aves. Sabe-se que $\frac{3}{4}$ dos alunos preferem ver macacos, $\frac{1}{8}$ prefere ver girafas e $\frac{1}{8}$ leões. Qual a percentagem correspondente a cada uma destas preferências?
 $\frac{3}{4}$ dos alunos preferem ver macacos - 50%
 $\frac{1}{8}$ preferem ver girafas - 15%
 $\frac{1}{8}$ leões - 25%

Figura 17: Resolução de DSe na questão AP 2

$\frac{2}{3}$ macacos 50%
 $\frac{1}{8}$ girafas 15%
 $\frac{1}{8}$ leões 10%

Figura 18: Resolução de ME na questão AP 2

A análise das figuras 17 e 18 também permite evidenciar que Diogo Se. e Matilde parecem não saber que um todo, sob a forma de percentagem é igual a 100%. No caso de Diogo Se. a soma das três percentagens indicadas é 90%; no caso de Matilde é 75%. Este facto pode corresponder a alguma falta de conhecimento sobre conceito de percentagem. No entanto, também poderá indiciar

que os alunos não compreenderam o problema pois é referido que nenhum aluno gosta de aves logo o total das percentagens dos alunos que gostava de macacos, girafas e leões teria de ser igual a 100%.

Para além destes alunos, também Inês (IO) e Ricardo R. (RR) não consideraram o todo como 100% (figuras 19 e 20). No entanto, estes alunos ultrapassaram os 100% o que, novamente, pode corresponder a falta de conhecimento matemático destes alunos sobre o conceito de percentagem.

Inês faz corresponder $\frac{3}{4}$ a 90% e $\frac{1}{8}$ a 50% sem apresentar qualquer justificação (figura 19).

2. $\frac{3}{4} = \text{macacos} = 90\%$ $\frac{1}{8} = 50\%$

Figura 19: Resolução de IO na questão AP 2

Na resolução de Ricardo R. (figura 20) pode observar-se uma tentativa de representar as frações por dízimas recorrendo ao algoritmo da divisão.

2. Dado
 $\frac{3}{4} = \text{macacos} = 1,33$
 $\frac{1}{8} = \text{girafas} = 0,125$
 $\frac{1}{8} = \text{leões} = 0,125$
 R: girafas = 50% leões = 50% macacos = 15%

Figura 20: Resolução de RR na questão AP 2

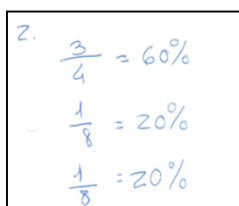
Observando a figura 20 constata-se que Ricardo R., para representar $\frac{3}{4}$ tenta dividir 3 por 4 recorrendo ao algoritmo mas, provavelmente devido a dificuldades em efetuar o cálculo, acaba por abandonar a ideia e divide 4 por 3. O mesmo volta a acontecer quando tenta representar $\frac{1}{8}$ por uma dízima. Sem apresentar nenhuma justificação, nem continuar o seu raciocínio inicial, o aluno passa para a resposta, dizendo “girafas = 50% leões = 50% macacos = 15%”.

2. Na escola Campo Verde, os alunos preferem ver macacos, girafas e leões. Nenhum gosta de aves. Sabe-se que $\frac{3}{4}$ dos alunos preferem ver macacos, $\frac{1}{8}$ prefere ver girafas e $\frac{1}{8}$ leões. Qual a percentagem correspondente a cada uma destas preferências?
 50% = prefer macacos 25% = prefer ver girafas e leões.

Figura 21: Resolução de AP na questão AP 2

A figura 21 ilustra a resolução apresentada por Alexandra (AP). Como já foi referido relativamente a outros alunos, também esta aluna fez corresponder 50% às preferências pelos macacos, o que revele que, provavelmente, desconhece que $\frac{3}{4}$ é superior a $\frac{1}{2}$, ou utilizou acriticamente a informação do gráfico apresentado na questão 1, isto é, não percebeu que o contexto já não era o mesmo. Além disso, refere que 25% “prefere ver girafas e leões”, o que levanta algumas dúvidas sobre o seu raciocínio. Esta resposta tanto pode significar que há 25% dos alunos que preferem ver girafas e outros 25% que preferem ver leões como também pode querer dizer que há 25% dos alunos que preferem ver os dois animais, ou seja, que há 12,5% – que corresponde a $\frac{1}{8}$ – que prefere ver cada um dos tipos, o que era a resposta correta. Como esta aluna não apresentou nenhuma justificação nem explicação não é possível identificar em qual das duas opções terá pensado, pelo que considerei como uma resolução incorreta.

Margarida (ML) parece perceber que o número $\frac{3}{4}$ tem de ser representado por uma percentagem superior a 50% mas não o consegue associar aos reais 75% (figura 22).



$$\begin{array}{l} 2. \quad \frac{3}{4} = 60\% \\ \quad \frac{1}{8} = 20\% \\ \quad \frac{1}{8} = 20\% \end{array}$$

Figura 22: Resolução de ML na questão AP 2

Esta aluna iguala $\frac{3}{4}$ a 60% e, nos dois casos, $\frac{1}{8}$ a 20%, ou seja, parece que esta aluna sabe que $\frac{3}{4}$ tem de ser representado por uma percentagem superior a 50% e que os números representados por $\frac{1}{8}$ têm de corresponder à mesma percentagem. Apesar de a sua resolução estar incorreta e não ser perceptível o modo como esta aluna descobriu estes valores, a sua soma dá o valor correto de 100%.

As resoluções de Catarina (CP) e Gonçalo F. (GF) foram consideradas parcialmente corretas porque apenas conseguiram identificar corretamente a percentagem correspondente a $\frac{3}{4}$ (figuras 23 e 24). Ambos usaram uma estratégia semelhante: dividiram o total (100%) em 4 partes iguais e associaram a cada uma das partes 25%; depois multiplicaram 25% por três para descobrirem a percentagem (75%) correspondente a $\frac{3}{4}$.

2.

$$\frac{3}{4} = \text{macacos} \quad \frac{1}{8} = \text{girafa} \quad \frac{1}{8} = \text{leões}$$

$$\frac{3}{4} = 75\% \quad \frac{1}{8} = 12,5\% = 7,5\% \quad \frac{1}{8} = 12,5\% = 7,5\%$$

$$100 \div 4 = 25$$

$$25 \times 3 =$$

$$100 \div 8 = 12,5$$

$$12,5 \times 1 = 12,5$$

$$\frac{1}{8} \times 3 = \frac{3}{8}$$

Figura 24: Resolução de GF na questão AP 2

Diferentemente de Catarina, Gonçalo F. para obter a percentagem correspondente a $\frac{1}{8}$, divide 100 por 8 obtendo 12,5. No entanto, ao indicar a resposta escreve $\frac{1}{8} = 12,5 = 7,5$, o que faz com que a resolução tenha sido considerada como parcialmente correta.

2.

A percentagem dos alunos que prefere ver macacos é 75%. porque:

$$100 \text{ alunos é } = 50\% \text{ que é igual a } \frac{2}{4}$$

$$+ 50 \text{ alunos } =$$

$$= 150 \text{ alunos é } = 75\% \text{ que é igual a } \frac{3}{4}$$
~~$$+ \text{ dos alunos é } = 100 - 12,5 = 87,5$$~~

Figura 25: Resolução de DR na questão AP 2

David (DR), para resolver a questão, pensa no contexto do problema e indica que 100 alunos corresponde a 50% que é $\frac{2}{4}$; depois conclui que se juntarmos a 100 a metade de 100 (50 alunos) vamos ficar com 150 alunos que é igual a 75% que corresponde a $\frac{3}{4}$. A resolução de David (figura 25) foi considerada parcialmente correta pois, no que se refere a $\frac{1}{8}$, pensa corretamente ($100 : 8 = 12,5$) mas acaba por rejeitar essa estratégia (risca).

2. Na escola Campo Verde, os alunos preferem ver macacos, girafas e leões. Nenhum gosta de aves. Sabe-se que $\frac{3}{4}$ dos alunos preferem ver macacos, $\frac{1}{8}$ prefere ver girafas e $\frac{1}{8}$ leões.

Qual a percentagem correspondente a cada uma destas preferências?

$$\frac{100 \times 3}{4} = \frac{300}{4} = 75$$

$$\frac{100 \times 1}{8} = \frac{100}{8} = 12,5$$

R.: 75%

Porque 100×3 dá 300 e depois fiz a tabuada do 4 até chegar aos 100 e depois o resultado $\times 3$

Figura 26: Resolução de GSi na questão AP 2

Guilherme (GSI) sabia que o total era 100% logo pensa em $\frac{3}{4}$ de 100 e efetua o cálculo corretamente (figura 26). No entanto, não fez o mesmo para $\frac{1}{8}$, o que fez com que a sua resolução tivesse sido considerada parcialmente correta.

2
A percentagem que corresponde a $\frac{3}{4}$ é 75%.
 $\frac{1}{8}$ corresponde a 12.5% e $\frac{1}{8}$ de leões corresponde a 12.5%.

Figura 27: Resolução de RS na questão AP 2

Ricardo S. (figura 27) não apresentou explicações para a sua resolução. Posso conjecturar que recorre a um facto conhecido ($\frac{3}{4} = 75\%$) pois $\frac{3}{4}$ é uma fração familiar e muito usada e trabalhada com os alunos. No entanto, como $\frac{1}{8}$ não lhe é familiar, a percentagem que lhe faz corresponder está incorreta. Este aluno parece saber que duas frações iguais têm de corresponder à mesma percentagem. O mesmo não acontece no que se refere à percentagem correspondente a um todo pois a soma das três percentagens que indica é 91%. Isto pode ter acontecido por várias razões. Uma poderá ter sido não ter compreendido bem o enunciado quando este indica que os alunos só se enquadram em três opções: a sua preferência apenas podia ser de macacos, girafas ou leões.

2. Na escola Campo Verde, os alunos preferem ver macacos, girafas e leões. Nenhum gosta de aves. Sabe-se que $\frac{3}{4}$ dos alunos preferem ver macacos, $\frac{1}{8}$ prefere ver girafas e $\frac{1}{8}$ leões. Qual a percentagem correspondente a cada uma destas preferências?
 $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$ $\frac{1}{8} = 12.5\%$

Figura 28: Resolução de EA na questão AP 2

Emília (EA) não apresentou nenhuma explicação para a sua resolução (figura 28). No entanto, indica a percentagem correta apenas para $\frac{1}{8}$. Em relação a $\frac{3}{4}$ apresentou uma fração equivalente com denominador 8, o que me leva a pensar que poderia estar a tentar relacionar $\frac{3}{4}$ com $\frac{1}{8}$ mas sem o conseguir.

Dos 23 alunos que responderam à terceira questão, onze resolveram-na corretamente e doze incorretamente. Diferente do que sucedeu com as questões 1b e 2, nenhum aluno apresentou uma resolução parcialmente correta.

De entre os doze alunos que resolveram incorretamente a questão 3, há três alunos que responderam que $\frac{3}{4}$ correspondiam a 180 alunos, como se pode ver, por exemplo, na figura 29.

3. Na escola do Pinheiro Alto, 90 alunos preferem ver macacos. Sabe-se que este número corresponde a $\frac{3}{4}$ do total dos alunos. Quantos alunos tem a escola?
 $\frac{3}{4} = 75\% = \frac{90}{120}$
 $\frac{1}{4} = 25\% = \frac{30}{120}$
6 número de alunos que existe na escola e são 120 alunos.

Figura 29: Resolução de DSA na questão AP 3

Os três alunos supramencionados responderam de forma análoga, aparentemente porque foram induzidos em erro pela resposta que deram na questão 2. Tal como Diogo S., estes alunos tinham indicado que $\frac{3}{4}$ dos alunos que preferiam ver macacos correspondia a 50% dos alunos da escola Campo Verde. Assim, se $\frac{3}{4}$ corresponde a 50% e 90 alunos corresponde a $\frac{3}{4}$, fizeram o dobro de 90, dando o total de 180. Estas respostas poderão indiciar que os alunos ignoraram a informação “escola do Pinheiro Alto”, que indicava que se tratava de uma situação diferente da anterior. Outra hipótese é os alunos desconhecerem a estratégia que deveriam ter usado e utilizaram acriticamente os dados que conseguiram obter na resposta da questão 2.

Como se pode observar na figura 30, duas alunas, entre as quais Inês, responderam que a escola do Pinheiro Alto tinha 150 alunos sem apresentar qualquer explicação ou justificação, pelo que não é possível perceber a estratégia utilizada.

Figura 30: Resolução de IO na questão AP 3

Inês começa por escrever “ $\frac{3}{4} \times 90$ ” mas risca, o que me permite conjecturar que abandonou essa estratégia que, de qualquer modo, não iria conduzir ao resultado correto.

Ao consultar a planta da sala, percebi que, Inês e a colega que também respondeu 150 alunos sem apresentar qualquer outro tipo de registo, estavam uma à frente da outra durante a realização da tarefa, o que me leva a por a hipótese de terem trocado impressões.

Houve, ainda, três alunos que responderam que a escola do Pinheiro Alto tinha 110 alunos (figuras 31, 32 e 33).

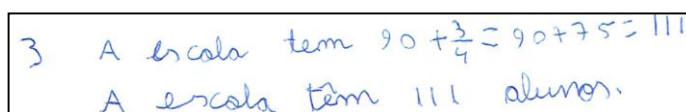
Figura 31: Resolução de DSe na questão AP 3

Figura 32: Resolução de GR na questão AP 3

Figura 33: Resolução de NV na questão AP 3

Como se pode observar nas figuras 31, 32 e 33, estes alunos adicionaram 20 ao número de alunos que preferia ver macacos. Pode supor-se que Nicole (NV) utiliza 20 porque na segunda questão indiciou que os alunos que preferem ver macacos são 20%, que correspondia a $\frac{3}{4}$ dos alunos. Na terceira questão, quando volta a ser confrontada com o número $\frac{3}{4}$, a aluna apenas adiciona 20% com 90 alunos. Esta resposta é indiciadora de falta de conhecimento matemático pois a aluna adiciona uma percentagem com um valor absoluto (número de alunos), o que não está matematicamente correto. Também se pode conjecturar que esta aluna percebeu o enunciado pois sabe que tem de descobrir o número dos restantes alunos para descobrir o total existente na escola referida no enunciado da questão. Quanto aos alunos Diogo Se. e Gabriel R. (figuras 31 e 32) não consigo perceber como chegaram ao número 20 porque não apresentam nenhuma justificação perceptível e a resolução da questão 2 não inclui este número.

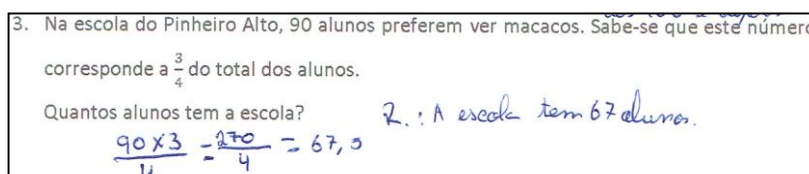
Ricardo S. (figura 34) utilizou uma estratégia semelhante à usada por Nicole (figura 33) pois adicionou a percentagem correspondente a $\frac{3}{4}$, aos 90 alunos referidos no enunciado. Para além disso, enganou-se a fazer os cálculos.



3 A escola tem $90 + \frac{3}{4} = 90 + 75 = 111$
A escola tem 111 alunos.

Figura 34: Resolução de RS na questão AP 3

A figura 35 representa o processo usado por Guilherme para responder à questão 3.



3. Na escola do Pinheiro Alto, 90 alunos preferem ver macacos. Sabe-se que este número corresponde a $\frac{3}{4}$ do total dos alunos.
Quantos alunos tem a escola? 2. A escola tem 67 alunos.
 $\frac{90 \times 3}{4} = \frac{270}{4} = 67,5$

Figura 35: Resolução de GSi na questão AP 3

Este aluno calculou $\frac{3}{4}$ de 90 alunos, tal como tinha feito na questão 2. Uma hipótese que poderá explicar esta resolução é o facto de o aluno não ter percebido o problema pois 90 não correspondia ao todo (total de alunos na escola do Pinheiro Alto) mas sim a uma parte. Este aluno calculou $\frac{3}{4}$ de 90 alunos e não o número de alunos correspondente ao que faltava ao $\frac{3}{4}$ para fazer a unidade, que neste caso, correspondia a $\frac{1}{4}$.

Como referi anteriormente, esta tarefa foi resolvida pelos alunos, sem qualquer indicação que os ajudasse a compreender o seu enunciado. No mesmo dia 24 de abril de 2014, passados cerca de cinco minutos, foi-lhes apresentada uma nova tarefa “Os livros da biblioteca”.

1.2. Tarefa “Os livros da biblioteca”

À semelhança da tarefa “Os animais preferidos”, esta tarefa foi construída para ser um problema matemático verbal que incidiu no mesmo tema – Organização e Tratamentos de Dados. Além do tema matemático, como se pode ver no Anexo 2, esta tarefa tem também a mesma estrutura que a primeira, ou seja, estava igualmente organizada em quatro questões (1a, 1b, 2 e 3).

Inicialmente, expliquei aos alunos que esta tarefa iria ser feita do mesmo modo do que a primeira, individualmente e sem colocarem questões mas que, antes de iniciarem a resolução da tarefa, seria realizada uma análise do texto em conjunto e oralmente, tal como se faz com os textos na disciplina de Português (*Episódio 1 – LB*).

Episódio 1 – LB

1 Eu – Então o que é que eu vou fazer, eu vou entregar e vocês só vão (...) Eu vou entregar a segunda tarefa que é “Os livros da Biblioteca”, e vocês vão ler. A seguir vamos falar um bocadinho sobre ela, 'tá bem? E só depois é que vão fazer, 'tá?

(pausa)

2 Alexandra – Isto é igual...

3 Eu – Não, não é.

4 Ivan – É igual à outra.

5 Alice – Não é bem igual.

(TA – LB)

A análise do episódio 1 revela que houve vários alunos que, de imediato, identificaram semelhanças nas tarefas, devido às suas óbvias semelhanças linguísticas e matemáticas (§2, §4).

Depois de todos os alunos terem lido a tarefa com atenção, coloquei algumas questões de decodificação e compreensão do conteúdo do enunciado, tendo atenção para não ajudar na compreensão matemática do problema. As questões que coloquei, algumas das quais podem ser observadas no *Episódio 2 – LB*, foram as seguintes:

- Quantos livros da biblioteca da escola da Lagoa Pequena foram analisados?
- Que categorias de livros foram encontrados nessa biblioteca?
- Quantos livros de ficção científica tinha essa biblioteca? E de contos infantis? E de ciências naturais? E de romances?
- Então e o que é que aconteceu na escola da Lagoa Grande?
- Ao analisarem os dados, quais foram as conclusões que tiraram?
- E o que aconteceu na escola da Praia Azul?

Episódio 2 – LB

1 Eu – Aquilo que vos quero perguntar é: quantos livros da biblioteca é que eles analisaram?
Os monitores. Dedos no ar.

2 Tiago S. – 400.

3 Eu – 400?

4 Tiago S. – Livros.

5 Eu – 400 livros. E então e que tipo de livros foram encontrados na biblioteca? Que categorias de livros é que eles encontraram? Diz lá Ricardo.

6 Ricardo R. – De contos infantis, sobre ciências, de romances...

7 Tiago S. – E ficção científica.

8 Eu – É isso mesmo, Tiago. Ricardo repete lá a resposta.

9 Ricardo R. – Ficção científica, contos infantis, ciências naturais e romance.

10 Eu – É isso mesmo. Então e, Catarina, quantos livros de ficção científica é que tinha a biblioteca?

11 Catarina – 200.

12 Eu – Bianca, e de contos infantis?

13 Bianca – 100.

14 Eu – Ciências Naturais, Gabriel? Quantos livros de Ciências Naturais tinha?

15 Gabriel – 80.

16 Eu – E romance? Matilde.

17 Matilde – 20.

(TA – LB)

O episódio 2 ilustra como tentei gerir o discurso da aula focado na análise do enunciado da tarefa. A análise deste episódio permite evidenciar que interpelei os alunos com questões sobre o conteúdo narrativo do problema (§1, §5, §10, §12, §14, §16) sem dar nenhuma ajuda matemática que facilitasse a sua resolução. O objetivo das questões era ajudar os alunos a perceber que os monitores da biblioteca de uma escola decidiram organizar os livros existentes em diferentes categorias; ao organizarem os livros classificaram-nos em quatro categorias diferentes, nomeadamente, ficção científica, contos infantis, ciências naturais e romances; e, por fim, quantos livros de cada categoria foram encontrados. Por esta via, os alunos facilmente identificaram que 400 era o total de livros da biblioteca, dos quais 200 eram de ficção científica, 100 de contos infantis, 80 sobre ciências naturais e 20 de romance.

Depois das perguntas de compreensão, pedi a alguns alunos para recontarem os enunciados referentes às três questões do problema, incentivando-os a dizer pelas suas palavras aquilo que

tinham compreendido de cada um, como se estivessem a recontar uma história que tinham acabado de ler (episódio 3).

Episódio 3 – LB

- 1 Ivan – Mas eu sei fazer.
- 2 Eu – Não é isso, é para explicar.
- 3 Ivan – Mas eu não sei explicar.
- 4 Eu – Pronto, o Tiago ajuda. Ajuda lá Tiago.
- 5 Tiago S. – Na escola Praia Azul, eles têm 80 livros que são de ficção científica e sabem que...
- 6 Prof. Teresa – Tiago, não estás a ouvir o outro Tiago. Vamos ouvir. Continua Tiago.
- 7 Tiago S. – Sabe-se que este número corresponde a $\frac{4}{5}$ dos alunos, do total dos alunos. Então temos de ir fazer as contas.
- 8 Eu – Para descobrir o quê?
- 9 Tiago S. – O total dos alunos da escola.
- 10 Eu – Ok. Não é para dizer a resposta, é só para explicar.

(TA – LB)

Para alguns alunos, esta forma de olhar para uma tarefa matemática não foi fácil, estando constantemente a questionar se era para dizer como se fazia. Como se pode observar no episódio 3, um aluno (Ivan) chegou mesmo a dizer que sabia fazer mas não conseguia explicar o que eu estava a pedir (§1, §3). Quando solicitado para recontar o enunciado da questão número 3, não conseguiu distinguir a resolução do que se pretendia fazer naquele momento. Aparentemente, para Ivan, a forma de lidar com um problema matemático é, simplesmente, resolvê-lo. Não o conseguiu explicar por palavras suas pelo que solicitei a outro aluno que explicasse a tarefa (§4). No entanto, ao analisar a sua resposta percebi que conseguiu apresentar uma resposta correta.

A tabela 6 ilustra a percentagem de alunos que resolveu corretamente, parcialmente correto ou incorreto. Ilustra também a percentagem de alunos que não apresentou nenhuma resolução.

Tabela 6: Correção das resoluções na tarefa LB

| | Os livros da biblioteca | | | |
|---|-------------------------|------|------|------|
| | 1a | 1b | 2 | 3 |
| Resoluções corretas | 79% | 96% | 36% | 57% |
| Resoluções incorretas | 21% | 4% | 50% | 39% |
| Resoluções parcialmente corretas | 0% | 0% | 14% | 4% |
| Ausência de resolução | 0% | 0% | 0% | 0% |
| | 100% | 100% | 100% | 100% |

Como se pode ver na tabela 6, mais de metade dos alunos resolveu corretamente às questões 1a, 1b e 3 (respetivamente, cerca de 79%, 96% e 57%). O mesmo não aconteceu com a questão 2, onde há 50% de resoluções incorretas e 14% de resoluções parcialmente corretas. Não houve ausência de resolução em nenhuma das questões.

Como já foi referido anteriormente, organizei as respostas dos alunos em três grupos.

- Resoluções ou respostas sem sentido no contexto do problema (surtem apenas na questão 2);
- Resoluções com incorreções formais e/ou de registo (surtem apenas na questão 1b);
- Resoluções aparentemente com sentido para os alunos mas incompletas ou com erros de diversos tipos, alguns dos quais mais significativos do que outros (surtem nas várias questões, exceto na 1b).

Passo agora a apresentar as resoluções dos alunos agrupadas como referido anteriormente.

Resoluções/respostas sem sentido

Os alunos Gonçalo S. e Tiago R. (figuras 36 e 37) apresentaram resoluções incorretas sem sentido no contexto do problema.

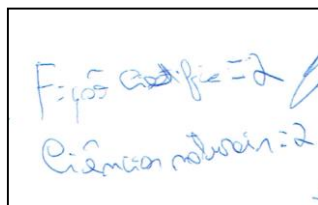


Figura 36: Resolução de GS na questão LB 2

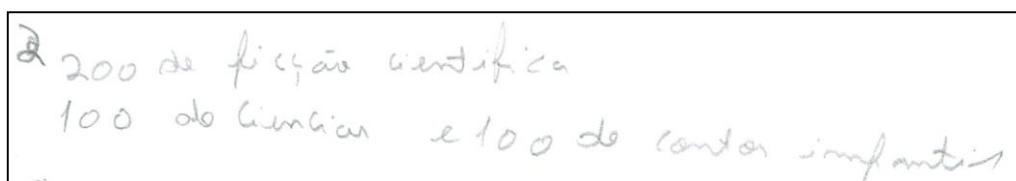
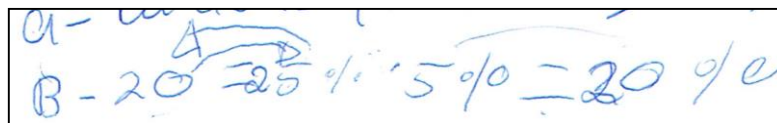


Figura 37: Resolução de TR na questão LB 2

Estas respostas foram consideradas sem sentido pois o enunciado pedia a percentagem correspondente a cada categoria de livros, nomeadamente ficção científica, Ciências Naturais e contos infantis e estes alunos não apresentaram nenhuma percentagem.

Resoluções com incorreções formais e/ou de registo

A aluna Bianca deu uma resposta errada com algumas incorreções de registo (figura 38).



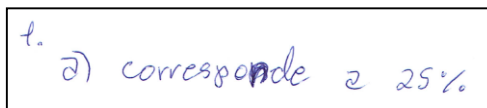
The image shows a handwritten calculation in blue ink. The first line is 'A - 20 = 25 %'. The second line is 'B - 20 = 25 %', with a correction to '20 %' written over the '25 %'.

Figura 38: Resolução de BD na questão LB 2

Como se pode ver na figura 38, Bianca apresenta dois registos. Relativamente ao primeiro ($B - 20 = 25\%$), não é perceptível a razão de ser do erro da aluna pois as percentagens referidas no enunciado eram apenas 50% e 5% e não 25%. Quanto ao segundo registo ($5\% = 20\%$) poderá ter havido uma ligeira incorreção pois 5% correspondiam aos livros de romance, cuja quantidade era realmente 20. A aluna ainda justapõe o símbolo de percentagem a 20 e nunca apresenta a categoria de livros correspondentes às percentagens apresentadas e pedidas.

Resoluções aparentemente com sentido

Na questão 1a, seis alunos responderam 25%, sendo as suas resoluções consideradas como incorretas. Estas resoluções foram consideradas com sentido visto os alunos terem apresentado uma percentagem tal como era pedido no enunciado da questão.



The image shows a handwritten note in blue ink: '2) corresponde a 25%'.

Figura 39: Resolução de DR na questão LB 1a

David foi um dos seis alunos que respondeu 25% pois, como se pode ver na figura 39, não foi apresentada nenhuma explicação para a resposta apresentada.

Na questão 2, cinco dos catorze alunos que resolveram incorretamente, estabeleceram a seguinte correspondência: Ficção Científica – 50%; Ciências Naturais – 25% e Contos infantis – 25%, mas sem apresentarem quaisquer justificações ou explicações. Destes cinco alunos, Carlos e Tiago S. (figuras 40 e 41) desenharam um gráfico circular onde indicaram estas percentagens.

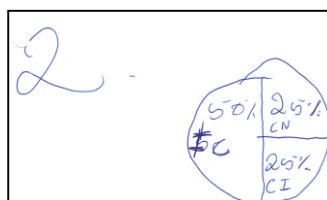


Figura 40: Resolução de CT na questão LB 2

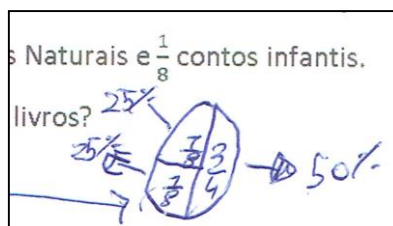


Figura 41: Resolução de TS na questão LB 2

Como referido anteriormente, este tipo de resolução pode dever-se a desconhecimento matemático sobre frações, nomeadamente $\frac{3}{4}$ e $\frac{1}{2}$, e percentagens correspondentes. Outra hipótese explicativa é os alunos terem usado acriticamente o gráfico apresentado na questão 1 da tarefa que refere que 50% corresponde aos livros de ficção científica, ou seja, os alunos não perceberam que a questão 2 apresentava um outro contexto totalmente diferente do da questão 1.

Os cinco alunos que resolveram incorretamente a questão 2, associando como referi $\frac{3}{4}$ a 50%, depois dividiram o restante em duas partes iguais, o que os levou a associar $\frac{1}{8}$ a 25%. Esta resolução incorreta pode mostrar algum desconhecimento matemático pois os alunos não conseguiram perceber que $\frac{3}{4}$ representa um número maior do que a metade. Mesmo assim, revelaram saber que as duas frações iguais ($\frac{1}{8}$) têm obrigatoriamente de corresponder a percentagens também iguais e que a soma das três percentagens pedidas terá de ser igual a 100%, visto estas serem as três únicas hipóteses.

À semelhança destes alunos, Diogo Se. também considerou que o número de livros de ficção científica correspondia a 50% do total (figura 42).

$$\frac{3}{4} - 50\% \frac{1}{8} - 25\% \frac{1}{8} - 20\%$$

Figura 42: Resolução de DSe na questão LB 2

No entanto, fez corresponder $\frac{1}{8}$ a duas percentagens diferentes (25% e 20%), mostrando falta de conhecimento matemático no que diz respeito à correspondência entre uma parte de um todo e a sua representação sob a forma de percentagem. Desta forma, a soma dos valores das três percentagens indicadas foi 95% e não 100%. Este aluno pode, também, não ter percebido o problema pois este dizia que, na escola referida no enunciado, não havia livros de romance.

Houve mais alunos cuja soma dos valores das percentagens indicadas não era igual a 100% mas sim um valor inferior.

Bianca (figura 43) estabelece uma correspondência entre as quantidades representadas sob a forma de fração e de percentagem semelhante à indicada por Diogo Se. (figura 42).

$$\textcircled{2} - \frac{3}{4} = 5\% \quad \frac{1}{8} = 20\% \quad \frac{1}{8} = 25\%$$

Figura 43: Resolução de BD na questão LB 2

No entanto, esta aluna considerou que $\frac{3}{4}$ correspondia a 5%, não apresentando nenhuma justificção que permita compreender a sua resposta.

Ao contrário dos alunos anteriores, Inês indicou percentagens cuja soma é maior que 100% (figura 44).

$$2. \quad \frac{3}{4} = 90\% \quad \frac{1}{8} = 50\% \quad \frac{1}{8} = 50\%$$

Figura 44: Resolução de IO na questão LB 2

Esta resolução traduz algum desconhecimento matemático porque a aluna parece não saber que a soma das percentagens correspondentes a partes de um todo tem que ser igual a 100%. No entanto, sabe que as duas frações iguais ($\frac{1}{8}$) correspondem ao mesmo valor. Não é perceptível, como é que a aluna chegou às percentagens indicadas.

A resolução de Ivan (IC) foi considerada parcialmente correta porque indicou que $\frac{1}{8}$ correspondia a 12% (figura 45).

$$2. \quad \begin{array}{l} \frac{3}{4} = 75\% \text{ fixação contábil} \\ \frac{4}{4} = 100\% \\ \frac{1}{8} = 12\% \text{ cientias naturais} \\ \frac{8}{8} = 100\% \end{array} \quad \begin{array}{l} \frac{1}{8} = 12\% \text{ contos infantis} \\ \frac{8}{8} = 100\% \end{array} \quad \begin{array}{r} 100 \div 8 = \\ 100 \quad 12 \\ \underline{-8} \quad 12 \\ 20 \\ \underline{-16} \\ 4 \end{array}$$

Figura 45: Resolução de IC na questão LB 2

A observação da figura 45 evidencia que o aluno efetua a divisão inteira de 100 por 8, ou seja, termina a divisão quando chega a resto 4, não continuando até chegar ao resultado correto – 12,5%.

Ricardo R. tem uma resolução considerada parcialmente correta pois a estratégia utilizada está certa (figura 46). Faz a divisão até conseguir obter resto 0 mas acaba por não representar corretamente a dízima obtida sob a forma de percentagem.

2. CN e Contos Inf são iguais

$$3 : 4 = 0,75 \quad 1 : 8 = 0,125$$

$$\begin{array}{r} 3,00 \overline{) 4} \\ - 28 \downarrow \\ \hline 20 \\ - 20 \\ \hline 00 \end{array} \quad \begin{array}{r} 1,000 \overline{) 8} \\ - 8 \\ \hline 0 \\ - 0 \\ \hline 0 \end{array}$$

Achar as percentagens:

Ficção Científica - 0,75%

CN - 0,125%

Contos infantis - 0,125%

Figura 46: Resolução de RR na questão LB 2

A figura 47 ilustra a resolução de Alexandra (AP).

2. Na escola Lagoa Grande, os monitores também decidiram fazer a análise dos livros da sua biblioteca e verificaram que aí não havia romances. Descobriram também que $\frac{3}{4}$ dos livros da biblioteca eram de ficção científica, $\frac{1}{8}$ de Ciências Naturais e $\frac{1}{8}$ contos infantis.

Qual a percentagem correspondente a cada categoria de livros?

livros de ficção científica - 12,5% $\frac{3}{4} = \frac{6}{8}$

livros de Ciências Naturais e de contos infantis = 75% $12,5 \times 6 = 75$

100 | 8

12,5

Figura 47: Resolução de AP na questão LB 2

Como se pode ver na figura 47, esta aluna efetua a divisão de 100 por 8, apesar de não apresentar os cálculos que fez. Como considerou que $\frac{3}{4}$ e $\frac{6}{8}$ são frações equivalentes, para descobrir qual a percentagem correspondente a $\frac{3}{4}$, multiplica 12,5 por 6, obtendo 75. No entanto, quando indicou a resposta, trocou os valores e escreveu que os livros de ficção científica correspondem a 12,5 e os livros de ciências naturais e de contos infantis correspondem a 75%. Pode, assim, constatar-se que esteve muito perto de chegar à resolução correta.

Passando, agora, à análise das resoluções da questão 3.

Matilde foi a única que respondeu parcialmente correto pois, embora a estratégia utilizada estivesse correta, a aluna enganou-se no cálculo, dando, desta forma, uma resposta errada (figura 48).

3

$$\frac{4}{5} = \frac{20}{25} = \frac{80}{100}$$

$$\frac{20}{25} = \frac{80}{100}$$

Figura 48: Resolução de ME na questão LB 3

Dos onze alunos que apresentaram resoluções incorretas, quatro calcularam o dobro de 80, pelo que as suas respostas estão incorretas. A figura 49 representa a resolução de um destes alunos.

3. Na escola Praia Azul, 80 livros da biblioteca são de ficção científica. Sabe-se que este número corresponde a $\frac{4}{5}$ do total dos alunos.

Quantos alunos tem a escola?

$$\begin{array}{r} 80 \\ + 80 \\ \hline 160 \end{array}$$

Figura 49: Resolução de DSA na questão LB 3

Esta resposta pode indiciar que os alunos não compreenderam o contexto do problema ou que não perceberam o que significa $\frac{4}{5}$, correspondente a 80 livros.

Além disso, Bianca e Emília (figuras 50 e 51) apenas indicaram a informação do enunciado, não apresentando nenhuma estratégia de resolução nem nenhuma resposta, o que poderá ser interpretado como ausência de compreensão do que era pedido no enunciado ou ausência de conhecimento sobre o processo de resolução.

$$③ - \frac{80}{5} = 80 \text{ alunos}$$

Figura 50: Resolução de BD à questão LB 3

Quantos alunos tem a escola? $\frac{4}{5} = 80$

A escola tem 80 alunos.

Figura 51: Resolução de EA na questão LB 3

A figura 52 representa a resolução incorreta de Guilherme que utilizou, para responder à terceira questão, a mesma estratégia que usou para resolver a questão 2.

número corresponde a $\frac{4}{5}$ do total dos alunos.

Quantos alunos tem a escola?

$$\frac{80 \times 4}{5} = \frac{320}{5} = 64$$

$$\begin{array}{r} 320 \\ - 30 \\ \hline 020 \\ - 20 \\ \hline 00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 15 \\ 64 \end{array}$$

R.: A escola tem 64 alunos!

Figura 52: Resolução de GSi na questão LB 3

1.3. Comparação do desempenho dos alunos nas tarefas AP e LB

A tabela 7 apresenta o desempenho dos alunos nas tarefas “Os animais preferidos” e “Os livros da biblioteca”.

Tabela 7: Desempenho dos alunos nas tarefas AP e LB

| | Os animais preferidos | Os livros da biblioteca |
|---|------------------------------|--------------------------------|
| Resoluções corretas | 60% | 67% |
| Resoluções incorretas | 28% | 29% |
| Resoluções parcialmente corretas | 8% | 4% |
| Ausência de resolução | 4% | 0% |

A análise da tabela 7 permite evidenciar que a percentagem de resoluções corretas aumentou da tarefa “Os animais preferidos” para a tarefa “Os livros da biblioteca”. O número de resoluções parcialmente corretas diminuiu para metade; os alunos que não responderam a alguma questão em AP, responderam a todas de LB, havendo assim 0% de perguntas sem resposta. As resoluções incorretas foram as únicas que pioraram ligeiramente da primeira tarefa para a segunda.

A tabela 8 é uma síntese do desempenho dos alunos nas duas tarefas e está organizada pela sigla que representa cada tarefa, o número da questão e possui um código de cores para as resoluções corretas, incorretas, parcialmente corretas e ausência de resolução.

Tabela 8: Síntese da correção matemática das resoluções dos alunos em AP e LB

| Alunos | | AP 1a | LB 1a | AP 1b | LB 1b | AP 2 | LB 2 | AP 3 | LB 3 |
|--------|-----|----------|----------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|
| 1 | AC | | | | | | | | |
| 2 | AP | | | | | | | | |
| 3 | AA | | | | | | | | |
| 4 | AB | | | | | | | | |
| 5 | BD | | | | | | | | |
| 6 | CT | | | | | | | | |
| 7 | CP | | | | | | | | |
| 8 | DR | | | | | | | | |
| 9 | DSa | | | | | | | | |
| 10 | DSe | | | | | | | | |
| 11 | DR | | | | | | | | |
| 12 | EC | | | | | | | | |
| 13 | EA | | | | | | | | |
| 14 | GR | | | | | | | | |
| 15 | GS | | | | | | | | |
| 16 | GF | | | | | | | | |
| 17 | GSi | | | | | | | | |
| 18 | IO | | | | | | | | |
| 19 | IC | | | | | | | | |
| 20 | ML | | | | | | | | |
| 21 | MB | | | | | | | | |
| 22 | ME | | | | | | | | |
| 23 | NV | | | | | | | | |
| 24 | RR | | | | | | | | |
| 25 | RS | | | | | | | | |
| 26 | TR | | | | | | | | |
| 27 | TS | | | | | | | | |
| 28 | TF | | | | | | | | |

Legenda:

| | |
|--|--------------------------------|
| | Resolução correta |
| | Resolução incorreta |
| | Resolução parcialmente correta |
| | Ausência de resolução |

A análise da tabela 8 revela que, em todas as questões, houve um aumento do número de resoluções corretas da tarefa AP para a LB, exceto para a questão AP 1a, onde houve apenas uma resolução errada, versus seis resoluções erradas em LB 1a.

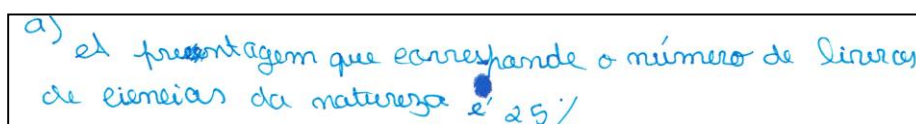
Tentando inventariar possíveis explicações para o aumento de resoluções incorretas, revisei o enunciado das duas tarefas e constatei que os números e as relações numéricas presentes em AP 1a, provavelmente, eram mais simples para os alunos do que os que teriam que mobilizar em LB 1a.

Com efeito em AP 1a, era pedido para identificar a percentagem correspondente ao número de alunos que preferia ver macacos. O total de alunos era 200 e o número dos que preferiam ver

macacos era 100. Entre 100 e 200 há uma relação de dobro-metade que é trabalhada desde o 1.º ciclo. Muito provavelmente, para alunos do 6.º ano de escolaridade, “metade de 200 é 100” é um facto conhecido. Assim, se 100 é metade de 200, a percentagem de alunos que preferia ver macacos é metade de 100%, logo 50%.

Em LB 1a, era pedido para identificar a percentagem correspondente ao número de livros de Ciências Naturais (80), conhecido o total de livros (400). Entre 80 e 400 há uma relação quíntuplo-quinta parte, que não é tão familiar como na relação dobro-metade. Este poderá ser um possível motivo para o aumento de respostas erradas na questão LB 1a, apesar do trabalho de análise do texto do enunciado do problema.

Apesar disto, a aluna Matilde que tinha dado uma resposta sem sentido na questão AP 1a (figura 6), dizendo “Todo o gráfico preferia macacos”, na sua resposta da questão LB 1a (figura 53) já compreendeu o que era pedido pois, apesar de ter respondido de forma errada, apresenta uma percentagem como resposta.



a) a percentagem que corresponde o número de livros de ciências da natureza é 25%.

Figura 53: Resolução de ME na questão LB 1a

Os três alunos, cuja resolução da questão 1b estava parcialmente correta na tarefa AP, conseguiram resolvê-la corretamente na tarefa LB. Este facto pode significar que o trabalho de análise do texto pode ter ajudado estes alunos a compreender melhor o enunciado e, consequentemente, a conseguir responder corretamente à questão, embora não se possa excluir outros fatores.

A segunda questão de qualquer uma das tarefas foi a que teve mais resoluções incorretas. No entanto, houve uma ligeira diminuição deste número da tarefa AP para a LB, havendo 7 alunos que conseguiram melhorar as suas respostas. Destes sete alunos, quatro que tinham respondido parcialmente certo na questão AP 2, conseguiram resolver corretamente a questão LB 2; dois alunos que tinham resolvido incorretamente conseguiram melhorar, respondendo parcialmente correto em LB 2; e, por fim, a aluna Margarida que resolveu incorretamente a questão AP 2 (figura 22), conseguiu resolver de forma correta LB 2, como se pode ver na figura 54.

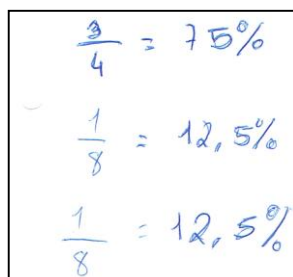

$$\begin{aligned}\frac{3}{4} &= 75\% \\ - \\ \frac{1}{8} &= 12,5\% \\ \hline \frac{1}{8} &= 12,5\%\end{aligned}$$

Figura 54: Resolução de ML na questão LB 2

Na terceira questão da primeira tarefa, houve cinco alunos que não a resolveram mas na tarefa LB não sucedeu o mesmo pois todos os alunos apresentaram resoluções. Destes cinco alunos, apenas um resolveu a questão LB 3 e não chegou ao resultado correto. Os restantes quatro resolveram corretamente a questão. Houve, também, dois alunos que apresentaram uma resolução incorreta em AP 3 e que conseguiram resolver corretamente na LB 3.

Por último, houve uma aluna que resolveu corretamente à questão AP 3 (figura 55) mas que, por um erro de cálculo, apresentou uma resposta parcialmente correta em LB 3 (figura 48).

Handwritten solution for question AP 3. The student has written '3' in the top left corner. The main text reads '90 alunos preferem ver maçãs'. Below this, there is a circular diagram with '90' at the top, '30' at the bottom, and '120' on the right. Arrows connect the numbers in a cycle: from 90 to 30 (labeled 'x30'), from 30 to 120 (labeled 'x4'), and from 120 back to 90 (labeled 'x30'). To the left of the diagram, there is a vertical multiplication:
$$\begin{array}{r} 30 \\ \times 4 \\ \hline 120 \end{array}$$
 To the right of the diagram, the student has written 'A escola tem 120 alunos.'

Figura 55: Resolução de ME na questão AP 3

Em suma, o desempenho dos alunos, na resolução das várias questões das tarefas, melhorou quando se compara as resoluções de alguns alunos nas tarefas AP e na LB. No entanto, não posso excluir outros fatores para justificar a melhoria de desempenho, posso apenas conjecturar que o trabalho de compreensão do enunciado das tarefas possa ter ajudado, de alguma forma, a compreensão do enunciado do problema.

2. Tarefa “Percurso de orientação”

A tarefa “Percurso de orientação” foi proposta à turma e realizada no dia 8 de maio de 2014. Esta tarefa foi construída para ser um problema matemático verbal sobre o tema Álgebra. A tarefa foi organizada em cinco questões (1, 2.1, 2.2, 2.3 e 3). A apresentação, utilização da estratégia de compreensão textual e resolução por parte dos alunos demorou cerca de 50 minutos.

O objetivo da estratégia de compreensão textual, utilizada na realização desta tarefa, era ajudar os alunos a perceber a importância da identificação de informações importantes nos enunciados das tarefas, através de sublinhados e identificação de palavras-chave. Depois de os alunos lerem o enunciado, foi realizado um trabalho sobre a compreensão do texto que consistiu na identificação e registo das informações mais importantes presentes no enunciado.

A tabela 9 resume a informação que pretendia que os alunos identificassem nos enunciados.

Tabela 9: Informações importantes da tarefa PO

| Enunciado | Informações importantes |
|---|--|
| O <u>mapa</u> abaixo representa um <u>percurso</u> realizado pelos alunos do 6º ano da escola do Campo Verde. O <u>ponto de partida</u> do percurso está assinalado com um <u>triângulo</u> ; cada <u>posto de paragem obrigatória</u> está <u>numerado</u> ; o percurso <u>termina no posto 8</u> . | A imagem é o mapa do percurso. Ponto de partida assinalado com triângulo. Postos de paragem obrigatória estão numerados. Percurso termina no posto 8. |
| 1. <u>Mede, no mapa, a distância entre o posto 7 e o posto 8</u> . NOTA: para efetuares a <u>medição usa uma régua</u> e considera os <u>pontos assinalados no centro da circunferência</u> que representam os postos do percurso. | Medição, no mapa. Distância entre o posto 7 e o 8. Medir com uma régua. Considerar os pontos assinalados no centro da circunferência. |
| 2. Um <u>grupo de alunos</u> , que realizava a prova, <u>não terminou o percurso</u> , tendo <u>parado no posto 7</u> . | Um grupo de alunos não terminou a prova. Parou no posto 7. |
| 2.1. Na <u>realidade</u> , <u>quantos metros</u> lhes falta percorrer <u>para chegarem ao posto 8</u> ? | Realidade. Distância, em metros, do posto 7 ao 8. |
| 2.2. Considera os <u>postos 7 e 8</u> . Qual a <u>razão entre a distância no mapa e a distância real</u> entre estes dois postos? | Razão entre a distância no mapa e a distância real entre o posto 7 e o posto 8. |
| 2.3. Indica uma <u>razão equivalente à obtida em 2.2</u> , mas em que o <u>antecedente seja 1</u> . O que representa esta <u>razão</u> ? | Razão equivalente à obtida em 2.2. Razão com antecedente 1. |
| 3. Sabendo que todos os <u>postos</u> são de <u>paragem obrigatória</u> , qual é a <u>distância real</u> percorrida pelos participantes deste percurso <u>desde o ponto de partida P até ao posto 8</u> ? | Postos de paragem obrigatória. Distância, na realidade, do percurso todo (desde o ponto de partida P até ao posto 8). |

Fui solicitando aos alunos que lessem em voz alta os enunciados de cada questão da tarefa para, posteriormente, detetarem e realçarem a informação relevante para a resolução da mesma. O episódio 1 ilustra o trabalho realizado com a turma relativamente a cada frase do enunciado da tarefa.

Episódio 1 – PO

1 Carlos – O ponto de partida do percurso está assinalado com um triângulo; cada posto de paragem obrigatória está numerado; o percurso termina no posto 8.

2 Eu – Margarida, que informações da frase que o Carlos leu é que são importantes para resolver a tarefa? (...)

3 Margarida – Podemos saber que a escola é o triângulo.

- 4 Eu – Mas aí diz... Em algum sítio diz que o ponto de partida é a escola?
- 5 Margarida – Não.
- 6 Eu – Pronto. Afonso.
- 7 Afonso – Postos de paragem obrigatória.
- 8 Eu – Postos de paragem... O Afonso disse uma coisa importante: “postos de paragem obrigatória” que estão representados pelo quê?
- 9 Afonso – Com um círculo...
- 10 Eu – Isso e com um número. Mas antes disto... (...) antes de “postos de paragem obrigatória” está uma outra informação importante, qual é? Dedos no ar. Guilherme. (...)
- 11 Guilherme – O percurso está assinalado com um triângulo.
- 12 Eu – O ponto de partida.
- 13 Guilherme – Sim, é quase a mesma coisa.
- 14 Eu – Na frase que o Carlos leu há alguma informação importante que nos falta? Ricardo.
- 15 Ricardo R. – Há. O percurso termina no posto 8.
- 16 Eu – Termina... no posto 8. Ok?

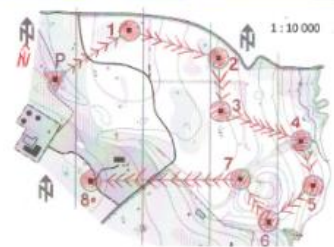
(TA – PO)

Como se pode ver no episódio 1, a primeira informação importante que Margarida referiu foi que a escola era o triângulo (§3). No entanto, essa informação não estava na frase, além de que não existia, em toda a tarefa, nenhuma informação que referisse o ponto de partida. Depois de interpelar a aluna perguntando se, na frase, existia alguma informação que dissesse que o ponto de partida era a escola, ela respondeu negativamente, o que pode levar a supor que constatou que tinha percebido mal (§4, §5). Posteriormente, Guilherme acabou por referir que o percurso estava assinalado com um triângulo (§11). No entanto, quando o corrigi (§12), acabou por não valorizar o seu erro (§13). Continuando a análise desta frase, outro aluno referiu os postos de paragem obrigatória (§7). No entanto não indicou como estavam representados, pelo que decidi interpelá-lo diretamente (§8). Rapidamente este aluno referiu que os postos de paragem obrigatória estavam representados por um círculo (§9). Por fim, outro aluno indicou outra informação importante presente nesta frase: o percurso terminava no posto 8 (§15).

Durante esta atividade, fui dizendo aos alunos para sublinharem e escreverem as informações que fomos destacando nas folhas que lhes tinham sido disponibilizadas. Na figura 56 apresento os sublinhados e os registos de André (AB), um dos alunos que conseguiu sublinhou e fez os registos tal como era esperado.

Percurso de Orientação

O mapa abaixo representa um percurso realizado pelos alunos do 6º ano da escola do Campo Verde. O ponto de partida do percurso está assinalado com um triângulo; cada posto de paragem obrigatória está numerado; o percurso termina no posto 8.



1: 10 000

- Mede, no mapa, a distância entre o posto 7 e o posto 8.
NOTA: para efetuares a medição usa uma régua e considera os pontos assinalados no centro da circunferência que representam os postos do percurso.
- Um grupo de alunos, que realizava a prova, não terminou o percurso, tendo parado no posto 7.
 - Na realidade, quantos metros lhes falta percorrer para chegarem ao posto 8?
 - Considera os postos 7 e 8. Qual a razão entre a distância no mapa e a distância real entre estes dois postos?
 - Indica uma razão equivalente à obtida em 2.2, mas em que o antecedente seja 1. O que representa esta razão?
- Sabendo que todos os postos são de paragem obrigatória, qual é a distância real percorrida pelos participantes deste percurso desde o ponto de partida P até ao posto 8?

Postos de Paragem obrigatória → O número
 Percurso termina no posto 8
 Sente de partida → Δ

① Medir → mapa
 posto 7 → posto 8

② Grupo de alunos não terminou → ficaram no posto 7.

2.1. realidade
 distância em metros do posto 7 → 8

2.2. posto 7 → 8 / razão entre a distância no mapa e a distância real

2.3. razão 2.2.
 razão equivalente em que o antecedente é 1.

3. distância real do percurso todo.
 (Posto) Sente P → Posto 8
 Postos de paragem obrigatória

Figura 56: Enunciado de AB

Como se pode observar na figura 56, André sublinhou todas as informações consideradas como importantes na tabela 9 e também escreveu todos os registos referentes a essas informações. Sublinho que os registos foram realizados com a participação de todos os alunos e seguindo sempre o método de trabalho exemplificado no *Episódio 1 – PO*.

A tabela 10 apresenta as percentagens dos alunos que sublinharam, registaram e resolveram a tarefa, completamente e apenas parcialmente. Apresenta também a percentagem de alunos que não efetuou cada uma das etapas.

Tabela 10: Percentagens de alunos que efetuou ou não cada etapa solicitada

| | Percurso de Orientação | | |
|--------------------|------------------------|-----------------------|--------------|
| | Efetuada completamente | Efetuada parcialmente | Não efetuada |
| Sublinhados | 60% | 28% | 12% |
| Registos | 56% | 12% | 32% |
| Resolução | 44% | 52% | 4% |

Como se pode ver na tabela 10, mais de metade dos alunos sublinhou todas as informações no enunciado da tarefa (com uma percentagem de 60%), apesar de 28% dos alunos o ter feito apenas parcialmente. Cerca de 56% dos alunos fizeram os registos tal como era pedido e 12% fê-lo parcialmente. Ainda posso concluir que 44% dos alunos resolveram todas as questões da tarefa, apesar de nem todas as resoluções estarem corretas. Para além disso, 52% dos alunos resolveram a tarefa parcialmente, o que mostra que apenas um aluno não apresentou qualquer resolução.

Depois deste trabalho de identificação de informações relevantes para a resolução da tarefa, os alunos resolveram-na sem qualquer tipo de ajuda, à semelhança das duas tarefas apresentadas anteriormente.

A tabela 11 ilustra a percentagem de alunos que resolveu a tarefa corretamente, em parte corretamente ou incorretamente. Ilustra também a percentagem de alunos que não apresentou nenhuma resolução.

Tabela 11: Correção das resoluções na tarefa PO

| | Percurso de Orientação | | | | |
|---|------------------------|------|------|------|------|
| | 1 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3 |
| Resoluções corretas | 92% | 60% | 28% | 20% | 28% |
| Resoluções incorretas | 0% | 32% | 56% | 44% | 20% |
| Resoluções parcialmente corretas | 0% | 4% | 0% | 0% | 20% |
| Ausência de resolução | 8% | 4% | 16% | 36% | 32% |
| | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

A análise da tabela 11 permite constatar que a maioria dos alunos resolveu corretamente as questões 1 e 2.1 (respetivamente 92% e 60%). O mesmo não aconteceu com as restantes questões. Na pergunta 2.2, há cerca de 56% de resoluções incorretas e 16% dos alunos não apresentaram qualquer resposta. Na questão 2.3, 44% dos alunos resolveram incorretamente e 36% não resolveram. Na última questão, há cerca de 20% de resoluções incorretas, 20% de resoluções parcialmente corretas e 32% dos alunos não resolveram.

Analisando globalmente as resoluções incorretas e parcialmente corretas, posso organizá-las em três grupos:

- Resoluções ou respostas sem sentido no contexto do problema (surgem apenas nas questões 2.2 e 2.3);
- Resoluções com incorreções formais e/ou de registo (surgem apenas nas questões 2.1 e 2.2);
- Resoluções aparentemente com sentido para os alunos mas incompletas ou com erros de

diversos tipos, alguns dos quais mais significativos do que outros (surtem em todas as questões, exceto na 1).

Resoluções/respostas sem sentido

Na questão 2.2, o aluno Carlos deu uma resposta considerada sem sentido no contexto do problema (figura 57).

2.2 Considera os postos 7 e 8. Qual a razão entre a distância no mapa e a distância real entre estes dois postos? 45000

Figura 57: Resolução de CT na questão PO 2.2

Como se pode ver na figura 57, Carlos respondeu apenas 45000, que é considerado como sem sentido pois o enunciado da tarefa pedia a razão entre a distância no mapa e a distância real entre os postos 7 e 8.

À semelhança deste aluno, mais três alunos deram uma resposta errada e sem sentido face ao contexto do problema porque não apresentaram nenhuma razão do tipo $\frac{\text{distância no mapa}}{\text{distância real}}$. Poder-se-ão considerar duas hipóteses explicativas. Os alunos podem não ter compreendido bem o conceito de razão, ou seja, como o enunciado pedia a razão entre a distância no mapa e a distância real e os alunos não sabiam ou não se recordavam deste conceito, deram outra resposta consoante os dados que possuíam. Outra hipótese é os alunos não terem percebido que o enunciado pedia realmente para apresentarem a razão e não outro valor.

Înês também apresentou uma resposta sem sentido na questão 2.3, como se pode observar na figura 58.

2.3 Representa o mapa e a distancia do ponto 7 ao 8
1

Figura 58: Resolução de IO na questão PO 2.3

Quanto à questão 2.3, os alunos tinham de apresentar a razão $\frac{1}{10000}$ e referir que representava a escala do mapa, ou seja, um centímetro no mapa corresponde a dez mil centímetros na realidade. Înês, além de não ter apresentado a razão, não percebeu que a razão que iria resultar seria a escala presente no mapa e refere apenas “representa o mapa e a distância do ponto 7 ao 8”.

Resoluções com incorreções formais e/ou de registo

Durante a análise das produções dos alunos, percebi que há uma incorreção recorrente: alguns alunos não mediram utilizando os pontos assinalados no centro da circunferência. O enunciado da tarefa na questão 1 possuía uma chamada de atenção: “NOTA: para efetuares a medição usa uma régua e considera os pontos assinalados no centro da circunferência que representam os postos do percurso”. O objetivo desta nota era que os alunos compreendessem que, sempre que tivessem de medir, tinham de considerar o centro da circunferência assinalado com um ponto.

Na questão 2.1, houve dois alunos que não consideraram os centros das circunferências, tendo efetuado as medições como mostra a figura 59.

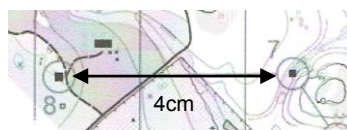


Figura 59: Exemplo de medição errada

Esta incorreção aconteceu várias vezes ao longo da tarefa, nas produções de diferentes alunos, o que permite conjecturar que vários alunos não deram a devida importância a esta informação, mesmo com a palavra “NOTA” apresentada em letras maiúsculas. Outra hipótese explicativa para esta incorreção é os alunos não terem compreendido a informação relativa à nota.

Apesar de estas resoluções não estarem corretas do ponto de vista geral pois mostram em que os alunos não respeitaram a informação presente no enunciado, é importante referir que as estratégias utilizadas estão corretas. Ao analisar a correção das resoluções, considerei-as como corretas pois estes alunos acabaram por conseguir fazer aquilo que era pedido, apesar de terem ignorado a nota apresentada. Apresento dois exemplos desta incorreção que ocorreu nas figuras 60 e 61.

Figura 60: Resolução de AC na questão PO 2.1

Figura 61: Resolução de CP na questão PO 2.1

Ainda na questão 2.1, Afonso (AC) e Catarina cometeram uma outra incorreção relativa às relações entre as unidades de medida. Apesar de a sua estratégia ter sido a correta, as suas resoluções foram consideradas apenas parcialmente corretas devido a essa incorreção. David é mais um destes alunos e a figura 62 ilustra a sua resolução.

2.1 Realidade
 Distância em metros do posto é 208
 $4,8 \times 10000 = 48000 \text{ cm no mapa} =$
 $= 48 \text{ m na realidade}$

Figura 62: Resolução de DR na questão PO 2.1

Como se pode ver na figura 62, a estratégia utilizada por David foi adequada e permitiu chegar a um resultado correto. No entanto, quando converte 48000 centímetros em metros, escreve 48 em vez de 480. Esta incorreção pode ter acontecido por falta de conhecimento da relação entre as unidades de medida de comprimento.

A resolução da questão 2.2, feita por André tem também algumas pequenas incorreções (figura 63).

2.2
 $\frac{4,8}{10000} = \frac{1}{x}$
 $4,8 \times x = 10000$
 $1 \times 10000 = 48000$
 $x = 48000$

Figura 63: Resolução de AB na questão PO 2.2

A observação da figura 63 permite constatar que este aluno utiliza uma estratégia em que usa o seu conhecimento sobre como obter frações equivalentes. No entanto, não relaciona corretamente as quantidades em jogo. Este aluno conseguiu indicar corretamente o valor de x mas não apresenta a razão solicitada.

Quanto à questão 3, voltei a observar uma incorreção que acontecia com alguma frequência. Nesta questão pedia-se para descobrir qual a distância real percorrida pelos participantes no percurso sabendo que todos os postos eram de paragem obrigatória. Uma estratégia possível era efetuar oito medições, adicionar as quantidades obtidas e depois relacionar a soma com a distância real. Ao analisar as produções dos alunos, observei que quatro se esqueceram de considerar uma medida ou então contabilizaram alguma medida mais do que uma vez.

Resoluções aparentemente com sentido

Durante a análise das resoluções da questão 2.1, percebi que dois alunos (Gonçalo F. e Inês) efetuaram corretamente a medição no mapa mas não relacionaram o valor obtido com a distância na realidade. A figura 64 representa a resolução de Inês.

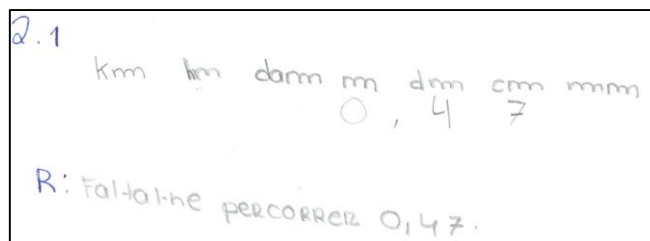


Figura 64: Resolução de IO na questão PO 2.1

A análise da figura 64 mostra que Inês não calcula o valor na realidade correspondente aos 4,7cm que obteve quando efetuou a medição no mapa. Converte 4,7cm, obtendo, assim, um resultado errado. Há duas hipóteses explicativas para o seu erro. A aluna pode não ter compreendido o enunciado em que se solicitava a medida na realidade ou pode não ter os conhecimentos matemáticos necessários para obter a resposta correta.

Uma outra resolução incorreta mas aparentemente com sentido é a apresentada por Afonso, relativamente à questão 2.2 (figura 65).

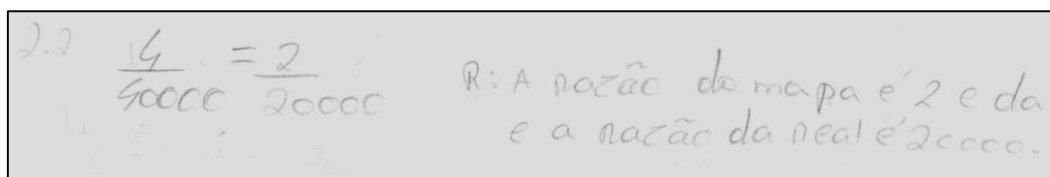


Figura 65: Resolução de AC na questão PO 2.2

Afonso fez a medição no mapa entre os postos 7 e 8 sem considerar a nota apresentada na questão 1. No entanto, apresenta a razão pedida em 2.2: “razão entre a distância no mapa e a distância real entre estes dois postos”. Esta resolução foi considerada incorreta porque Afonso, apesar de registar duas razões equivalentes, não as usa na resposta apresentada. Posso conjecturar que este aluno não percebeu o que era pedido no enunciado apesar de ter os conhecimentos matemáticos necessários para o fazer pois se não os possuísse não conseguiria identificar $\frac{4}{40000}$ como a razão entre a distância no mapa e a distância real. Outra hipótese explicativa é o aluno não ter alguns conhecimentos matemáticos, nomeadamente, sobre a noção de razão.

Na questão 2.3, onde era solicitada “uma razão equivalente à obtida em 2.2, mas em que o antecedente seja 1”, o mesmo aluno apresenta a razão pretendida $\frac{1}{10000}$ (figura 66) mas depois

determina uma razão equivalente que em nada estava relacionada com o que era pedido.

Figura 66: Resolução de AC na questão PO 2.3

A figura 66 mostra que o aluno não usou nenhuma das razões que indicou na questão 2.2, o que não pode ser independente de não ter indicado uma razão na resposta que apresentou. Afonso regista um facto ($\frac{1}{10000}$) que corresponde à resposta correta. No entanto usa uma razão equivalente $\frac{2,2}{22000}$ e responde, apenas, “Representa uma razão equivalente”. Tal como na questão anterior, não é perceptível se este aluno não compreendeu o que era pedido ou se não tinha os conhecimentos matemáticos necessários para resolver corretamente a tarefa pedida.

Ricardo S., também na questão 2.3, apresenta corretamente a proporção que o levaria até uma resposta correta mas não calcula corretamente o valor do conseqüente da razão de antecedente 1 (figura 67).

Figura 67: Resolução de RS na questão PO 2.3

Ricardo S. calculou o quociente entre 4,7 e 47000 ($4,7 : 47000 = 0,0001$). No entanto, não usou o quociente obtido (0,0001) para descobrir o valor de x. Para além disso, Ricardo S. não apresenta a razão solicitada nem o que esta representa.

A figura 68 representa a resolução aparentemente com sentido face ao contexto do problema apresentada por Emília quanto à questão 3.

Sabendo que todos os postos são de paragem obrigatória, qual é a distância real percorrida pelos participantes deste percurso desde o ponto de partida P até ao posto 8?

A distância real do ponto de partida P até ao posto 8 são 3,5cm.

Figura 68: Resolução de EA na questão PO 3

A análise da figura 68 mostra que Emília refere que “a distância real do ponto de partida P até ao posto 8 são 3,5cm”. Em primeiro lugar, é importante referir que a aluna mediu a distância no mapa desde o ponto P até ao posto 8, obtendo 3,5cm. Esta resolução revela que não percebeu em que consistia a distância real pois o valor que apresentou é a distância no mapa. Além disso, não

considerou que os postos de paragem eram obrigatórios para os participantes, o que fazia com que cada participante tivesse de fazer um percurso desde o ponto P até ao posto 8, passando por todos os postos de 1 a 7, logo teria de efetuar medições entre o ponto P e o 1, entre o posto 1 e o 2 e assim sucessivamente até chegar ao posto 8.

Gabriel foi o único aluno que tentou utilizar uma estratégia diferente da dos colegas para resolver a questão 3. Enquanto que todos os outros alunos adicionaram as medidas das distâncias que mediram no mapa para obter a medida da distância total e depois calcularam a distância real, este aluno decidiu ir passando cada medida da distância entre os postos, obtida a partir de medições feitas no mapa, para a medida da distância real (figura 69).

Figura 69: Resolução de GR na questão PO 3

Como se pode observar na figura 69, este aluno apresenta corretamente as proporções de quatro medições que efetuou no mapa para descobrir o valor das distâncias na realidade. No entanto, acaba por desistir da estratégia. Não é perceptível o motivo porque o fez. Poderá ter sido por o tempo estipulado para a realização da tarefa ter terminado, embora não se possa ter certeza.

A tabela 12 apresenta a síntese da mobilização da estratégia de compreensão textual utilizada nesta tarefa e a correção matemática das resoluções dos alunos.

Tabela 12: Síntese da mobilização da ECT e da correção das questões da tarefa PO

| Alunos | Estratégia de compreensão textual | | Correção matemática das resoluções | | | | |
|--------|-----------------------------------|---|------------------------------------|-----|-----|-----|---|
| | S | R | 1 | 2.1 | 2.2 | 2.3 | 3 |
| 1 AC | | | | | | | |
| 2 AP | | | | | | | |
| 3 AA | | | | | | | |
| 4 AB | | | | | | | |
| 5 BD | Faltou | | | | | | |
| 6 CT | | | | | | | |
| 7 CP | | | | | | | |
| 8 DR | | | | | | | |
| 9 DSe | Faltou | | | | | | |
| 10 DSe | | | | | | | |
| 11 DR | | | | | | | |
| 12 EC | | | | | | | |
| 13 EA | | | | | | | |
| 14 GR | | | | | | | |
| 15 GS | | | | | | | |
| 16 GF | | | | | | | |
| 17 GSi | | | | | | | |
| 18 IO | | | | | | | |
| 19 IC | | | | | | | |
| 20 ML | | | | | | | |
| 21 MB | | | | | | | |
| 22 ME | | | | | | | |
| 23 NV | Faltou | | | | | | |
| 24 RR | | | | | | | |
| 25 RS | | | | | | | |
| 26 TR | | | | | | | |
| 27 TS | | | | | | | |
| 28 TF | | | | | | | |

Legenda:

S - Sublinhado das informações importantes

R - Registos das informações importantes

Etapa realizada por completo

Etapa realizada parcialmente

Etapa não realizada

Resolução correta

Resolução incorreta

Resolução parcialmente correta

Ausência de resolução

A análise da tabela 12 permite concluir que as questões 1 e 2.1 foram aquelas em que os alunos apresentaram mais resoluções corretas, com 23 e 15 alunos, respetivamente. Posso observar também que sete alunos resolveram corretamente as questões 2.2 e 3 e a questão 2.3 foi aquela onde apenas cinco alunos resolveram corretamente. Posso, assim, concluir que houve 45,6% de resoluções corretas nesta tarefa.

Dos 25 alunos que resolveram a tarefa, apenas seis sublinharam todas as informações consideradas importantes, escreveram todos os registos referentes a essas informações e resolveram a tarefa, por completo; outros seis alunos sublinharam e passaram os registos por completo, apesar de não terem conseguido resolver todas as questões; dois alunos não sublinharam nem fizeram nenhum tipo de registo, um deles resolveu todas as questões da tarefa e o outro resolveu apenas as questões 1, 2.1 e 2.2; um aluno apenas fez os registos parcialmente, não tendo

sublinhando nem resolvido nenhuma questão da tarefa; e, por fim, três alunos sublinharam as informações importantes, não fizeram qualquer registo mas resolveram todas as questões da tarefa. Um destes alunos resolveu todas as questões corretamente, outro apenas resolveu parcialmente correto numa das questões e o último apenas resolveu corretamente a uma das cinco questões.

Ao nível da estratégia de compreensão textual é de salientar que os alunos ofereceram muita resistência à sua mobilização. Apesar de esta estratégia estar dividida em duas etapas: sublinhados e registos, apenas 48% dos alunos realizou por completo todas as etapas. Para além disso, durante a aula, vários alunos questionaram o porquê de terem de fazer os registos e, muitos deles, acabaram por fazê-los apenas parcialmente ou mesmo não os fazer por completo.

Não é possível estabelecer uma relação entre a mobilização das etapas da estratégia de compreensão textual e a correção das resoluções dos alunos. Por exemplo, apenas uma aluna, de entre os doze que mobilizaram explicitamente as duas etapas da estratégia trabalhada (referidas na tabela 12), resolveu corretamente todas as questões. No entanto, há um outro aluno que respondeu corretamente às cinco questões, apesar de só ter mobilizado explicitamente a etapa “sublinhar as informações importantes” e não ter feito nenhum registo referente a essas informações. Há ainda onze alunos que mobilizaram explicitamente as duas etapas mas que resolveram corretamente apenas uma, duas, três ou quatro questões.

Uma das incorreções bastante frequentes foi haver alunos que não consideraram os centros das circunferências para efetuar as medições necessárias. Tendo em conta os conhecimentos linguísticos da turma, em geral, pode ter havido alguma dificuldade ao nível lexical e de sintaxe que influenciou a compreensão da nota apresentada no enunciado da questão 1 da tarefa. Estes alunos participaram em toda a estratégia e mobilizaram explicitamente e por completo as duas etapas, por esse motivo, outra possibilidade é haver alguma falta de conhecimento matemático sobre a importância de considerar o centro da circunferência para efetuar as medições.

3. Tarefa “Brincando com imagens – rosáceas”

A quarta tarefa que explorei com a turma foi proposta no dia 15 de maio de 2014. Esta tarefa foi construída com o intuito de ser um problema matemático verbal sobre o tema Geometria e Medida referido no Programa de Matemática do Ensino Básico (2007). Como se pode observar no Anexo 4, esta tarefa estava dividida em três questões (1, 2 e 3).

A apresentação, a exploração e uso da estratégia de compreensão textual bem como a resolução da tarefa demorou cerca de 100 minutos (duas aulas seguidas de 50 minutos cada). A estratégia usada com esta tarefa foi pensada de modo a tentar proporcionar aos alunos a oportunidade de

utilizarem uma estratégia de compreensão textual mais completa que a utilizada na tarefa anterior “Percurso de Orientação”. Esperava que, por esta via, pudesse ajudá-los a compreender melhor o enunciado escrito, de modo a terem mais sucesso na resolução da tarefa.

Depois de entregar a primeira questão da tarefa, os alunos leram o seu enunciado. Posteriormente, expliquei e explorei a estratégia de compreensão textual para essa questão. Depois de passarmos por todas as etapas da estratégia, os alunos resolviam essa questão, eu recolhia a folha que tinha a sua resolução e fazíamos o mesmo para cada uma das questões incluídas no enunciado da tarefa.

A estratégia de compreensão textual utilizada consistiu em sete etapas, baseadas no Programa “Reading to Learn” (2012):


1. Divisão do texto em frases;
2. Análise detalhada de cada frase;
3. Reescrita das frases;
4. Sublinhado das informações importantes para a resolução da tarefa e dos verbos de ação que traduzem aquilo que se pretendia que os alunos fizessem;
5. Reescrita das informações importantes e dos verbos de ação;
6. Questionamento dos alunos sobre o significado das informações importantes e dos verbos de ação;
7. Escrita dos significados das informações importantes e dos verbos de ação tendo em conta o contexto do problema.

A primeira etapa consistiu em dividir o texto em frases, de modo a tratá-las individualmente. As duas etapas seguintes consistiram em ler com muita atenção cada frase e reescrevê-la de modo a conseguir pôr em prática as etapas seguintes. Posteriormente, os alunos sublinharam as informações mais relevantes e os verbos de ação que indicavam o que se pretendia que fizessem em cada questão. De seguida, registaram por escrito as informações importantes e os verbos de ação sublinhados na etapa anterior. Além disso, coloquei algumas perguntas aos alunos de modo a tentar perceber se as informações sublinhadas e destacadas foram devidamente descodificadas e compreendidas (etapa 6). À medida que os alunos iam respondendo a estas perguntas, foram escrevendo o significado das informações importantes, utilizando sinónimos quando necessário, mas tendo sempre como base o contexto da tarefa.

Nas resoluções dos alunos, apenas é possível identificar se mobilizaram explicitamente três das sete etapas apresentadas: a reescrita das frases, o sublinhado das informações importantes para a resolução da tarefa e dos verbos de ação que traduzem aquilo que se pretendia que os alunos fizessem e a reescrita das informações importantes e dos verbos de ação. Como as restantes etapas foram mobilizadas oralmente, não tenho forma de perceber se os alunos realmente as mobilizaram nas suas resoluções.

A tabela 13 apresenta o trabalho que resultou desta estratégia de compreensão textual para as três questões da tarefa, referentes às etapas explicadas anteriormente, que vai ao encontro daquilo que queria que os alunos fizessem.

Tabela 13: Enunciado, frases, sublinhados, informações importantes e verbos de ação da tarefa BI-R

| Enunciado | Frases, Sublinhados, Informações importantes e Verbos de ação |
|--|--|
| <p>1. O Rui aprendeu a fazer rosáceas na Escola e resolveu construir algumas, em casa, usando imagens do seu compasso. As figuras A, B e C representam algumas destas rosáceas.</p> <p>Descobre o ângulo de rotação da imagem do compasso que permitiu construir a rosácea da figura A. E o da figura B? E o da figura C?</p>  | <p>1ª frase: O Rui aprendeu a fazer <u>rosáceas</u> na Escola e resolveu construir algumas, em casa, usando <u>imagens do seu compasso</u>. <u>Rosáceas</u> – nome do que vai fazer; <u>Imagens do compasso</u> – motivo inicial.</p> <p>2ª frase: As <u>figuras A, B e C</u> representam algumas destas <u>rosáceas</u>. <u>Figuras A, B e C</u> – figuras que estão feitas; <u>Rosáceas</u> – nome das figuras que estão feitas.</p> <p>3ª frase: <u>Descobre o ângulo de rotação</u> da imagem do compasso que permitiu construir a <u>rosácea da figura A</u>. <u>Descobre</u> – o que temos de fazer; <u>Ângulo de rotação</u> – o que temos de descobrir; <u>Rosácea figura A</u> – é aquela sobre a qual vamos trabalhar.</p> <p>4ª frase: <u>E o da Figura B?</u> <u>E</u> – Ver atrás: Descobre; Ângulo de rotação. <u>Figura B</u> – figura a trabalhar.</p> <p>5ª frase: <u>E o da Figura C?</u> <u>E</u> – Ver atrás: Descobre; Ângulo de rotação. <u>Figura C</u> – figura a trabalhar.</p> |
| <p>2. O Rui telefonou à Joana para lhe contar o que tinha estado a fazer. A Joana perguntou-lhe:</p> <p>— E és capaz de construir uma rosácea em que o ângulo de rotação da imagem do compasso seja de 15°?</p> <p>— Claro que sou — responde o Rui, com segurança.</p> <p>Indica o número de imagens do compasso usadas pelo Rui. Justifica o teu raciocínio.</p> | <p>1ª frase: O Rui telefonou à Joana para lhe contar o que tinha estado a fazer.</p> <p>2ª frase: A Joana perguntou-lhe:</p> <p>3ª frase: — E és capaz de <u>construir</u> uma <u>rosácea</u> em que o <u>ângulo de rotação</u> da imagem do compasso seja de 15°? <u>Construir</u> – o que o Rui tem de fazer; <u>Rosácea</u> – o que ele tem de construir; <u>15° é o ângulo de rotação</u>.</p> <p>4ª frase: — Claro que sou — responde o Rui, com segurança.</p> <p>5ª frase: <u>Indica o número de imagens</u> do compasso usadas pelo Rui. <u>Indica</u> – o que temos de fazer; <u>Número de imagens</u> – o que temos de indicar.</p> <p>6ª frase: <u>Justifica o teu raciocínio</u>. <u>Justifica</u> – o que temos de fazer.</p> |
| <p>3. A Joana resolveu não ficar atrás do Rui nesta questão das rosáceas. No dia seguinte chegou à escola e disse-lhe:</p> <p>— Também construí rosáceas usando imagens do compasso... Fiz uma em que usei dez rotações da imagem.</p> <p>— E que ângulo de rotação utilizaste? — pergunta o Rui.</p> <p>— Isso agora... — responde a Joana.</p> <p>Ajuda o Rui a identificar o ângulo de rotação usado pela Joana na construção da rosácea que referiu.</p> | <p>1ª frase: A Joana resolveu não ficar atrás do Rui nesta questão das <u>rosáceas</u>. <u>Rosáceas</u> – o que estamos a tratar.</p> <p>2ª frase: No dia seguinte chegou à escola e disse-lhe:</p> <p>3ª frase: — Também construí rosáceas usando imagens do compasso... Fiz uma em que usei <u>dez rotações da imagem</u>. <u>Dez rotações da imagem</u> – número de rotações da rosácea que a Joana fez.</p> <p>4ª frase: — E que <u>ângulo de rotação</u> utilizaste? — pergunta o Rui. <u>Ângulo de rotação</u> – o que o Rui quer descobrir.</p> <p>5ª frase: — Isso agora... — responde a Joana.</p> <p>6ª frase: Ajuda o Rui a <u>identificar</u> o <u>ângulo de rotação</u> usado pela Joana na construção da rosácea que referiu. <u>Identificar</u> – o que temos de fazer; <u>Ângulo de rotação</u> – o que temos de identificar.</p> |

| | |
|-------------|---|
| Fundamenta. | 7ª frase: Fundamenta. Fundamenta – o que temos de fazer. |
|-------------|---|

Como se pode ver na tabela 13, era esperado que os alunos sublinhassem as informações no enunciado que lhes era dado (coluna da esquerda) mas que depois escrevessem novamente as frases, sublinhassem o que era mais importante e, por fim, que escrevessem as palavras importantes e os verbos de ação que tinham destacado, descodificando a informação através das suas próprias palavras, de modo a facilitar a compreensão do enunciado como um todo.

Este trabalho foi realizado utilizando os contributos de todos os alunos da turma. À medida que ia fazendo perguntas, os alunos foram identificando as informações e eu fui registando no quadro tal como pretendia que os alunos fizessem. As figuras 70 e 71 permitem observar a forma como organizei a informação que os alunos identificaram como importante, os seus significados e também aquilo que pretendia que registassem, relativamente à primeira questão, na folha com o enunciado da tarefa. Foi desenvolvida uma atividade análoga relativamente às restantes questões da tarefa.

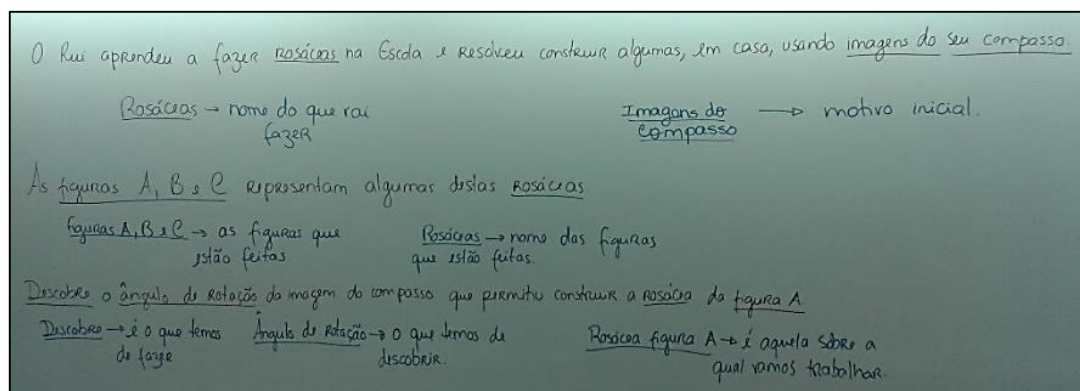


Figura 70: Fotografia do quadro referente aos registos de BI-R 1

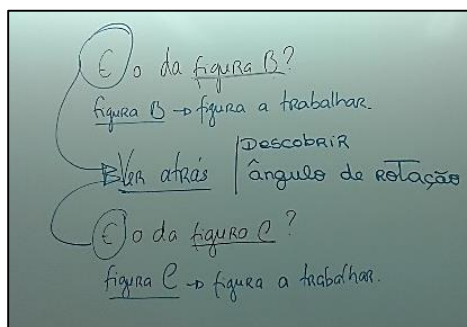


Figura 71: Fotografia do quadro referente aos registos de BI-R 1

O episódio 1 ilustra a forma como a estratégia de compreensão textual anteriormente apresentada foi trabalhada com a turma.

Episódio 1 – BI-R

- 1 Eu – Vamos começar. Primeira frase. Quem é que me lê? Margarida.
- 2 Margarida – O Rui aprendeu a fazer rosáceas na Escola e resolveu construir algumas, em casa, usando imagens do seu compasso.
- 3 Eu – O que é que aqui é importante nós sabermos e destacarmos?
- 4 Prof. Teresa – Qual é a palavra ou palavras que temos de sublinhar?
- 5 Alexandra – Rosáceas.
- 6 Eu – Rosáceas, isso mesmo. Mais alguma? Eduardo.
- 7 Eduardo – Usando imagens do seu compasso.
- 8 Eu – Imagens do seu compasso. Ok. Há mais alguma? Ou já está? Diz lá.
- 9 Tiago S. – O Rui aprendeu a fazer na escola...
- 10 Prof. Teresa – O local onde aprendeu é importante...?
- 11 Eu – Para resolveres isto?
- 12 Tiago S. – Não.
- 13 Eu – Ok. O que é que nós estamos a fazer? Atenção! Nós estamos a fazer isto para depois ser mais fácil resolvermos a tarefa. É só isso, 'tá bem? (...)
- 14 Prof. Teresa – Rosáceas é importante porquê?
- 15 André – Porque é o que estamos a falar.
- 16 Prof. Teresa – É o nome daquilo que ele vai fazer, certo? Usando imagens do compasso, imagens do compasso, é importante?
- 17 Marta – É...
- 18 Prof. Teresa – Porquê?
- 19 Marta – É o motivo.

(TA – BI-R)

A análise do episódio 1 permite evidenciar que fui perguntando aos alunos o que realmente era importante no enunciado, neste caso, da primeira questão. Para alguns alunos esta identificação da informação relevante foi fácil (§5, §7) mas para outros parece não ter sido assim tão simples (§9). Tiago S. identificou uma informação que não era relevante para a resolução da tarefa e, por esse motivo, esta informação foi instituída como objeto de reflexão (§10, §11). De seguida, perguntei, também, sobre o que cada informação significava no contexto do problema. Rapidamente, André referiu o porquê da importância das rosáceas (§15) e Marta das imagens do compasso que eram o motivo inicial que daria origem às rosáceas feitas pelo Rui.

Como se pode ver, as informações destacadas na primeira frase da figura 70 correspondem às


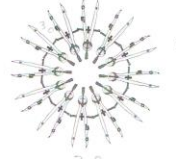
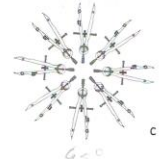
informações referidas pelos alunos no episódio 1. Depois do sublinhado das informações na frase, ainda registei, no quadro (figura 70), as expressões sublinhadas e explicitámos o seu significado, tendo como base o que foi referido pelos alunos.

A figura 72 ilustra os registos feitos por um aluno relativamente à primeira questão da tarefa.

Brincando com imagens – rosáceas

1. O Rui aprendeu a fazer rosáceas na Escola e resolveu construir algumas em casa usando imagens do seu compasso. As figuras A, B e C representam algumas destas rosáceas.

Descobre o ângulo de rotação da imagem do compasso que permitiu construir a rosácea da figura A. E o da figura B? E o da figura C?

Rosácea ^{fig. A} é aquela sobre a qual vamos trabalhar.

É o da figura B ^{descobrimos} ^{ângulo de rotação}

figura B → figura A trabalhar

→ ven atrás

É o da figura C?

figura C → figura A trabalhar

O Rui aprendeu a fazer rosáceas na escola e resolveu construir algumas em casa, usando imagens do seu compasso.

Rosáceas → nome do que vai fazer

Imagens → motivo inicial do compasso

As figuras A, B e C representam algumas destas rosáceas.

figuras A, B e C → as figuras que estão feitas.

Rosáceas → nome das figuras que estão feitas

Des sobre o ângulo de rotação da imagem do compasso que permitiu construir a rosácea da fig. A.

des sobre → é o que temos de fazer

Ângulo de Rotação → o que temos de descobrir

Figura 72: Enunciado de AC da questão BI-R 1

A figura 72 ilustra o que era esperado que os alunos fizessem nas suas produções. No entanto, nem todos passaram por todas as etapas em todas as questões.

A tabela 14 mostra as percentagens de alunos que realizaram completamente cada uma das etapas de compreensão textual acima descritas em cada uma das questões da tarefa.

Tabela 14: Percentagens de alunos que efetuou cada etapa solicitada

| | Brincando com imagens – rosáceas | | |
|--|----------------------------------|-----|-----|
| | 1 | 2 | 3 |
| Escrita das frases individualmente | 82% | 4% | 13% |
| Sublinhados das informações e dos verbos de ação | 71% | 57% | 30% |
| Escrita do significado das informações e verbos de ação | 50% | 36% | 13% |

Ao analisar a tabela 14, é perceptível que, em cada uma das questões desta tarefa, houve um decréscimo na mobilização das etapas de compreensão textual por parte dos alunos, com exceção

da etapa da escrita das frases que aumentou ligeiramente na terceira questão relativamente à segunda. O decréscimo mais acentuado surge nessa mesma etapa. Mesmo durante a realização da tarefa, os alunos estavam constantemente a questionar se tinham de escrever as frases todas novamente e quando a resposta era afirmativa, mostravam bastante resistência em fazê-lo.

A tabela 15 ilustra a percentagem de alunos que apresentou resoluções corretas, parcialmente corretas ou incorretas às várias questões da tarefa. Ilustra, também, a percentagem de alunos que não resolveu.

Tabela 15: Correção das resoluções na tarefa BI-R

| | Brincando com imagens – rosáceas | | |
|---|----------------------------------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 |
| Resoluções corretas | 75% | 82% | 91% |
| Resoluções incorretas | 0% | 0% | 4,5% |
| Resoluções parcialmente corretas | 18% | 0% | 0% |
| Ausência de resolução | 7% | 18% | 4,5% |
| | 100% | 100% | 100% |

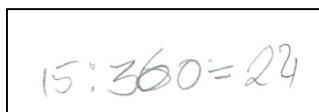
Como se pode observar na tabela 15, a grande maioria dos alunos respondeu corretamente às três questões desta tarefa com, respetivamente, 75%, 82% e 91%. Apenas na questão 3 houve 4,5% dos alunos que resolveram incorretamente. Na questão 1, 18% dos alunos resolveram parcialmente correto. Nas três questões, houve alunos que apresentaram nenhuma resolução, com percentagens de 7%, 18% e 4,5% relacionadas, respetivamente, com as questões 1, 2 e 3.

Analisando globalmente as resoluções incorretas e parcialmente corretas, identifiquei dois tipos:

- Resoluções com incorreções formais e/ou de registo (surtem apenas nas questões 2 e 3);
- Resoluções aparentemente com sentido para os alunos mas incompletas ou com erros de diversos tipos, alguns dos quais mais significativos do que outros (surtem na questão 1).

Resoluções/respostas com incorreções

Diogo Se. foi o único aluno que deu uma resposta com uma ligeira incorreção de registo para a questão 2 (figura 73).



A rectangular box containing the handwritten mathematical expression $15 : 360 = 24$.

Figura 73: Resolução de DSe na questão BI-R 2

Como se pode observar na figura 73, este aluno divide 15° por 360° , dando-lhe um total de 24. Este

resultado (24) é o quociente da divisão entre 360 e 15 a que corresponde o ângulo de rotação referido no enunciado. Esta resolução é considerada correta mas apresenta uma incorreção formal e de registo pois, no registo do cálculo, há uma permuta do divisor com o dividendo.

Ricardo R. foi o único aluno que resolveu incorretamente a questão 3 mas que considerei com incorreções formais (figura 74).

| | |
|-----------|-----------------------------|
| Resposta: | Usou 36 ângulos de rotação. |
|-----------|-----------------------------|

Figura 74: Resolução de RR na questão BI-R 3

Ricardo R. indica o valor numérico correto da resposta (36) pois provavelmente dividiu 360 por 10 (figura 74). Apesar de não apresentar nenhum registo que torne perceptível a forma como pensou, possivelmente efetuou o cálculo mentalmente pois para os alunos da turma era muito fácil multiplicar ou dividir qualquer número por 10. No entanto, a questão pedia para identificar o ângulo de rotação usado para a construção da rosácea, tendo em conta que tinham sido usadas dez rotações e não o número de ângulos de rotação.

A resposta poderá indicar que o aluno não compreendeu o contexto do problema embora tenha conseguido detetar a informação necessária para realizar um cálculo que conduziu à resposta correta. Com efeito, sabia que o ângulo giro mede 360° e como o enunciado apenas menciona o número dez, dividiu 360 por 10. Outra hipótese é apenas se ter enganado a escrever a resposta.

Resoluções aparentemente com sentido

Como foi apresentado na tabela 15, a questão 1 foi a única em que houve alunos a apresentar resoluções parcialmente corretas, o que se relaciona com o facto de indicarem o ângulo de rotação relativamente a apenas uma ou duas das figuras incluídas no enunciado da tarefa. A figura 75 representa a resolução de um destes alunos: Matilde.

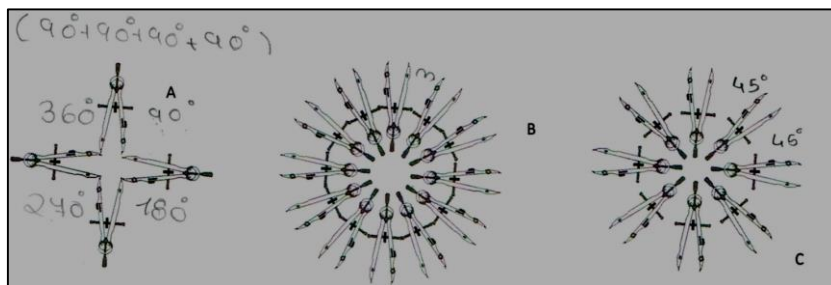


Figura 75: Resolução de ME na questão BI-R 1

Matilde (figura 75) apenas resolve a tarefa para as figuras A e C, dando respostas certas. No entanto, na figura B, apenas regista 3, não sendo essa a resposta correta.

Fig. A
 $360 : 4 = 90^\circ$ Ângulo de rotação

Fig. B
 $360 : 12 = 30^\circ$ Ângulo de rotação

Fig. C
 $360 : 8 = 4^\circ$ Ângulo de rotação

Figura 76: Resolução de DR na questão BI-R 1

David (figura 76) divide 360° pelo número de imagens do compasso de cada figura. No entanto, só responde corretamente para as figuras A e B. Pode colocar-se a hipótese da resposta errada relativamente à figura C ser um erro de cálculo.

A tabela 16 apresenta a síntese da mobilização da estratégia de compreensão textual para cada questão utilizada nesta tarefa e a correção matemática das resoluções dos alunos.

Tabela 16: Síntese da mobilização da ECT e da correção das questões da tarefa BI-R

| Alunos | | Primeira Questão | | | Correção matemática das resoluções | Segunda Questão | | | Correção matemática das resoluções | Terceira Questão | | | Correção matemática das resoluções |
|--------|-----|---|---|---|------------------------------------|---|---|---|------------------------------------|---|---|---|------------------------------------|
| | | Etapas da estratégia de compreensão textual | | | | Etapas da estratégia de compreensão textual | | | | Etapas da estratégia de compreensão textual | | | |
| | | E | S | I | | E | S | I | | E | S | I | |
| 1 | AC | | | | | | | | | | | | |
| 2 | AP | | | | | | | | | | | | |
| 3 | AA | | | | | | | | | | | | |
| 4 | AB | | | | | | | | | | | | |
| 5 | BD | | | | | | | | | Faltou | | | |
| 6 | CT | | | | | | | | | Faltou | | | |
| 7 | CP | | | | | | | | | | | | |
| 8 | DR | | | | | | | | | | | | |
| 9 | DSa | | | | | | | | | | | | |
| 10 | DSe | | | | | | | | | | | | |
| 11 | DR | | | | | | | | | Faltou | | | |
| 12 | EC | | | | | | | | | | | | |
| 13 | EA | | | | | | | | | | | | |
| 14 | GR | | | | | | | | | | | | |
| 15 | GS | | | | | | | | | | | | |
| 16 | GF | | | | | | | | | | | | |
| 17 | GSi | | | | | | | | | | | | |
| 18 | IO | | | | | | | | | Faltou | | | |
| 19 | IC | | | | | | | | | | | | |
| 20 | ML | | | | | | | | | | | | |
| 21 | MB | | | | | | | | | | | | |
| 22 | ME | | | | | | | | | | | | |
| 23 | NV | | | | | | | | | Faltou | | | |
| 24 | RR | | | | | | | | | | | | |
| 25 | RS | | | | | | | | | | | | |
| 26 | TR | | | | | | | | | | | | |
| 27 | TS | | | | | | | | | | | | |
| 28 | TF | | | | | | | | | | | | |

Legenda:

E - Escrita das frases do enunciado

S - Sublinhado das informações importantes e dos verbos de ação

I - Escrita do significado das informações importantes e verbos de ação

| | |
|--|--------------------------------|
| | Etapas realizadas por completo |
| | Etapas realizadas parcialmente |
| | Etapas não realizadas |

| | |
|--|--------------------------------|
| | Resolução correta |
| | Resolução incorreta |
| | Resolução parcialmente correta |
| | Ausência de resolução |

Ao analisar a tabela 16, pode perceber-se que houve um decréscimo acentuado na mobilização explícita das etapas da estratégia de compreensão textual, por parte dos alunos. A maior parte mobilizou menos etapas na última questão da tarefa comparativamente com a primeira. Na primeira questão, temos 68% de etapas realizadas completamente, enquanto que na segunda, esse valor desce para 32% e na terceira passa para 15%.

Concretamente e no que se refere à primeira questão, apenas oito dos 28 alunos que a resolveram,

realizaram por completo todas as etapas de compreensão textual. Destes oito alunos, todos conseguiram resolver corretamente a questão. Dos cinco alunos que fizeram resoluções parcialmente corretas, nenhum fez tudo o que era pedido em cada etapa da estratégia de compreensão textual.

Em relação à segunda questão, não houve nenhum aluno que tenha realizado todas as etapas de compreensão textual por completo, apesar de todos os alunos que a resolveram terem conseguido fazê-lo corretamente. Alguns alunos passaram por algumas etapas apenas parcialmente e outros não passaram mesmo por alguma ou por várias.

Na última questão, houve apenas uma aluna que sublinhou as informações importantes, fez os registos referentes a essas informações e escreveu o significado das mesmas como era esperado, passando por todas as etapas, ao contrário do que aconteceu na segunda questão. Os outros alunos voltaram a não realizar algumas etapas ou a realizá-las apenas parcialmente. Comparando a segunda questão com a terceira, houve um decréscimo bastante significativo da adesão dos alunos à realização de cada etapa de compreensão textual, exceto na escrita das frases como já foi referido anteriormente. Este facto pode ser explicado por alguns alunos terem sentido necessidade de passar por essa etapa para conseguirem resolver com sucesso a tarefa ou por terem sido lembrados de que o tinham de fazer durante a sua resolução.

Apesar de nesta tarefa ter havido uma percentagem de 82% de resoluções corretas, percebi que nenhum aluno que passou por todas as etapas por completo, obteve uma resposta parcialmente correta ou incorreta. No entanto, também pude identificar alunos que efetuaram parcialmente alguma etapa ou não realizaram, de todo, uma ou mais etapas mas que conseguiram chegar à resolução correta. Para além disso, de todos os alunos que apresentaram resoluções parcialmente corretas, incorretas ou que não apresentaram nenhuma resolução, não passaram por todas as etapas por completo.

Relativamente às etapas da estratégia que foram mobilizadas explicitamente por completo, a etapa “sublinhar informações importantes” foi a mais mobilizada pelos alunos com uma percentagem de 54%. As duas etapas restantes, apenas tiveram uma percentagem de mobilização de 34% cada uma. Esta observação pode ser explicada por ser a estratégia a que estão mais habituados ou por ser aquela que os ajudou mais na realização da tarefa.

O facto de os alunos não terem registado tudo o que era esperado, não é suficiente para afirmar, com toda a certeza, que não mobilizaram determinada etapa da estratégia pois podem tê-lo feito apenas através do que foi dito oralmente na aula e escrito no quadro ou mesmo mentalmente sem haver necessidade de o escreverem. Como as etapas da estratégia foram feitas em conjunto, todos os alunos acabaram por passar por elas, apesar de poderem não ter feito os registos. Alguns alunos conseguiram resolver todas as questões corretamente apesar de não terem sublinhado, registado ou escrito o significado das informações importantes para todas as questões da tarefa. Por essa

razão apenas posso dizer que esses alunos não mobilizaram explicitamente a estratégia trabalhada mas conseguiram retirar, do enunciado, as informações necessárias.

4. Tarefa “A história da Matemática”

A última tarefa proposta no âmbito do projeto que desenvolvi intitulou-se “A história da Matemática” e foi realizada no dia 30 de maio de 2014. À semelhança das restantes tarefas propostas, também esta foi construída de modo a ser um problema matemático verbal. O tema abordado nesta tarefa foi Números e operações e estava estruturada em oito questões (1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.2, 1.3, 1.4 e 1.5), como se pode observar no anexo 5.

A sua realização teve uma duração de cerca de 50 minutos e foi proposta com o objetivo de proporcionar aos alunos a oportunidade de resolverem um problema matemático verbal, mobilizando, ou não, alguma etapa ou etapas da(s) estratégia(s) de compreensão textual, consoante sentissem necessidade.

Comecei a aula em que foi proposta a tarefa referindo todo o trabalho que foi realizado no âmbito deste projeto, sobre o qual os alunos tinham conhecimento mas de que desconheciam o tema. Assim, questionei os alunos sobre qual a parte das tarefas a que tínhamos dado maior importância e rapidamente referiram que tínhamos feito um trabalho muito direcionado para os enunciados das mesmas. Seguidamente, os alunos resolveram o problema, sem ajuda e individualmente, um pouco à semelhança do que foi feito relativamente à tarefa “Os animais preferidos”.

Assim, limitei-me a entregar o enunciado da tarefa e esperar que a resolvessem. Previamente, reforcei a ideia de que poderiam mobilizar alguma das estratégias que tinham sido trabalhadas no decorrer de todo o projeto. Ao ser questionada sobre se era obrigatório utilizar alguma estratégia, tentei esclarecer que não era obrigatório mas, caso sentissem necessidade, podiam e deviam fazê-lo.

A tabela 17 mostra a percentagem de alunos que utilizou alguma das estratégias de compreensão textual trabalhadas ao longo do projeto e também a percentagem de alunos que não o fez, limitando-se a resolver a tarefa. Para construir a tabela só considerei as etapas “Escrita das frases” e “Sublinhados das informações” pois foram as únicas que foram explicitamente mobilizadas pelos alunos, nesta tarefa.

Tabela 17: Percentagens de alunos que mobilizou alguma ECT

| | História da Matemática |
|--|------------------------|
| Escrita parcial das frases e dos registos | 4% |
| Sublinhados parciais das informações | 23% |
| Nenhuma ECT | 77% |

A análise da tabela 17 revela que a grande maioria dos alunos não utilizou nenhuma das estratégias de compreensão textual trabalhadas ao longo do projeto (77%). Além disso, apenas 23% sublinharam algumas das informações mais relevantes dos enunciados das tarefas e apenas um destes escreveu, também, algumas partes das frases, que corresponde a 4% registados na tabela.

A tabela 18 ilustra a percentagem de alunos que resolveu a tarefa corretamente, em parte corretamente ou incorretamente. Ilustra também a percentagem de alunos que não resolveu.

Tabela 18: Correção das resoluções na tarefa BI-R

| | História da Matemática | | | | | | | |
|---|------------------------|-------|-------|-------|------|------|------|------|
| | 1.1.1 | 1.1.2 | 1.1.3 | 1.1.4 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 |
| Resoluções corretas | 100% | 100% | 85% | 88% | 38% | 19% | 38% | 19% |
| Resoluções incorretas | 0% | 0% | 11% | 8% | 54% | 62% | 27% | 35% |
| Resoluções parcialmente corretas | 0% | 0% | 0% | 0% | 0% | 15% | 23% | 15% |
| Ausência de resolução | 0% | 0% | 4% | 4% | 8% | 4% | 12% | 31% |
| | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% | 100% |

Como se pode ver na tabela 18, todos os alunos resolveram corretamente as duas primeiras questões. Nas questões 1.1.3 e 1.1.4, a grande maioria dos alunos resolveu corretamente com, respetivamente, 85% e 88%. Há, apenas, 11% de resoluções erradas e 4% de alunos que não resolveram a questão 1.1.3 e 8% de resoluções erradas e 4% sem resposta, na 1.1.4. O número de resoluções corretas diminuiu significativamente nas questões 1.2, 1.3, 1.4 e 1.5 (38%, 19%, 38% e 19%, respetivamente). As resoluções parcialmente corretas surgem apenas nas questões 1.3, 1.4 e 1.5, com percentagens de 15%, 23% e 15% e mais de metade dos alunos resolveu incorretamente as questões 1.2 e 1.3 (54% e 62%, respetivamente). Para além disto, em todas as questões (exceto nas duas primeiras) houve alunos que não apresentaram resolução.

À semelhança da tarefa apresentada anteriormente, analisando globalmente as resoluções incorretas e parcialmente corretas, posso organizá-las em dois grupos:

- Resoluções com incorreções formais e/ou de registo (surgem apenas nas questões 1.4 e 1.5);

- Resoluções aparentemente com sentido para os alunos mas incompletas ou com erros de diversos tipos, alguns dos quais mais significativos do que outros (surtem nas várias questões, exceto em 1.1.1 e 1.1.2).

Resoluções/respostas com incorreções formais e/ou de registo

Na questão 1.4, houve um aluno que apresentou uma resolução que classifiquei como parcialmente correta pois, apesar de o cálculo estar correto, o aluno responde de forma errada (figura 77).

Figura 77: Resolução de IC na questão HM 1.4

Como se pode observar na figura 77, Ivan parece pensar corretamente pois calcula $584 - 287$ e obtém 297. No entanto, ao registar a resposta, escreve -279, ou seja, troca dois algarismos e acrescenta o sinal negativo. A resolução deste aluno tem, assim, uma pequena incorreção formal de registo.

Também na questão 1.5, há alunos (dois) que apresentam uma resolução parcialmente correta com algumas incorreções de registo (figuras 78 e 79).

| | |
|------|--|
| 1.5. | Thales de Mileto nasceu em 642 a.C. Fibonacci nasceu 1817 anos depois dele. Em que ano nasceu Fibonacci? |
| | $1817 - 642 = 1175$ |
| | 1175 a.C. |

Figura 78: Resolução de AA na questão HM 1.5

Analisando a figura 78, posso observar que Alice (AA) efetuou o cálculo corretamente; no entanto, ao apresentar a resposta escreveu “1175 a.C.”. Esta resposta poderá indicar que não pensou ou não compreendeu o contexto do problema pois, se Thales de Mileto nasceu no ano 642 antes de Cristo, e Fibonacci nasceu 1817 depois, nunca poderia ter também nascido antes de Cristo.

| | |
|------|--|
| 1.5. | Thales de Mileto nasceu em 642 a.C. Fibonacci nasceu 1817 anos depois dele. Em que ano nasceu Fibonacci? |
| | $1817 - 642 = 1175$ |
| | Fibonacci nasceu 1175 anos depois de Thales de Mileto. |

Figura 79: Resolução de AB na questão HM 1.5

O registo de André (figura 79) tem uma incorreção semelhante pois calcula bem ($1817 - 642 = 1175$)

mas, na resposta, refere que Fibonacci nasceu 1175 anos depois de Thales de Mileto. Poder-se-á considerar que este aluno não compreendeu o contexto do problema ou então respondeu sem pensar propriamente na pergunta que lhe tinha sido colocada.

Resoluções aparentemente com sentido

Na questão 1.1.3, três alunos deram uma resposta errada: “Arquimedes”, como podemos ver na figura 80.

| | |
|--------|---|
| 1.1.3. | O matemático mais antigo; <i>Arquimedes</i> . |
|--------|---|

Figura 80: Resolução de DR na questão HM 1.1.3

A referida resposta parece mostrar falta de conhecimento matemático sobre a posição relativa de números na reta numérica, nomeadamente dos números inteiros negativos. Com efeito, os números negativos são tanto menores quanto maior for o seu valor absoluto, ou seja, quanto mais distante estiverem de zero, na reta numérica, ou seja, o matemático mais antigo é o que nasceu primeiro logo é aquele que está mais à esquerda.

A análise das resoluções da questão 1.1.4 revela que há outros dois alunos que parecem ter dificuldades em relação à posição relativa dos números inteiros positivos.

| | |
|--------|--|
| 1.1.4. | O matemático mais recente. <i>Arquimedes</i> |
|--------|--|

Figura 81: Resolução de EA na questão HM 1.1.4

| | |
|--------|--|
| 1.1.4. | O matemático mais recente. <i>Newton</i> . |
|--------|--|

Figura 82: Resolução de RR na questão HM 1.1.4

Como se pode observar nas figuras 81 e 82, Emília e Ricardo R. responderam incorretamente a esta questão, apesar de terem respondido corretamente nas três questões anteriores.

Na questão 1.2, houve sete alunos que marcaram 360 a.C. na posição de 400 a.C., como se pode ver no exemplo de Carlos (figura 83); cinco alunos que o marcaram antes de 400 a.C., como foi o caso de Emília (figura 84); e uma aluna (Matilde) que o marcou antes de 600 a.C. (figura 85).

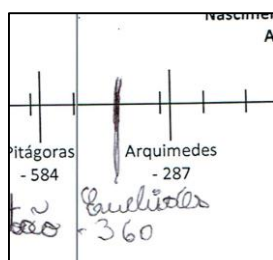


Figura 83: Resolução de CT na questão HM 1.2

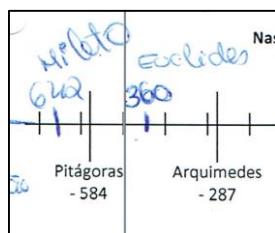


Figura 84: Resolução de EA na questão HM 1.2

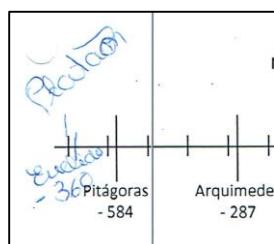


Figura 85: Resolução de ME na questão HM 1.2

Ao todo, houve treze alunos que não conseguiram posicionar corretamente o número -360 na reta numérica. Tendo em conta que todos eles marcaram a data na reta, apesar de ter sido na posição errada, parece poder concluir-se que perceberam o que era pedido no enunciado da tarefa. No entanto, como referi, estes alunos podiam não ter os conhecimentos matemáticos necessários relativamente à posição relativa de números negativos na reta numérica para conseguirem posicionar corretamente -360.

Quanto à questão 1.3, quatro alunos apresentaram respostas análogas que foram consideradas parcialmente certas, como se pode ver no exemplo de Eduardo (EC) na figura 86.

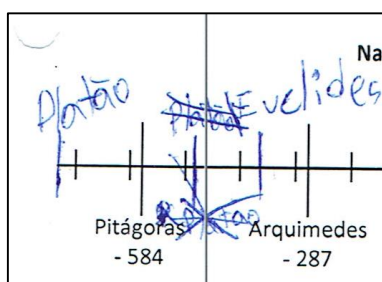


Figura 86: Resolução de EC na questão HM 1.3

Estes alunos apenas localizaram Platão na posição apresentada na figura 86, não tendo efetuado nenhum cálculo. Considerei a resposta como parcialmente correta pois parece indicar que conseguiram mentalmente perceber que -584-157 teria de ser um número inferior a -700. Poder-se-á colocar a hipótese destes alunos já terem alguns conhecimentos matemáticos sobre adição e subtração com números negativos. No entanto, pode também conjecturar-se que não perceberam que o enunciado também pedia para descobrirem o ano em que Platão nasceu, para além de solicitar para marcarem essa data na reta numérica.

A figura 87 representa outra resolução frequente à questão 1.3

| | | |
|------|---|--|
| 1.3. | Platão foi um outro matemático muito conhecido. Nasceu 157 anos antes de Pitágoras. Descobre em que ano nasceu Platão e representa-o na reta. | $\begin{array}{r} 584 \\ -157 \\ \hline 427 \end{array}$ |
|------|---|--|

Figura 87: Resolução de DRO na questão HM 1.3

Diogo R. e outros cinco alunos, desprezando o facto de -584 ser também um número negativo, subtraem 157 de 584 obtendo 427. Para além disso, aceitaram esse resultado acriticamente pois não pensaram que, se Platão nasceu antes de Pitágoras, nunca poderia ter nascido num ano mais recente.

Na questão 1.4, houve duas resoluções recorrentes: quatro alunos erraram ao calcular $584-287$ e dois alunos responderam -300.

$$\begin{array}{r} 1.4. \\ 584 \\ -287 \\ \hline 317 \\ \checkmark \end{array}$$

Figura 88: Resolução de CP na questão HM 1.4

Catarina (figura 88) e outros três alunos, não calcularam corretamente $584-287$ mas, tendo em conta que tinham que calcular esta diferença, considereei uma resolução parcialmente correta. Poder-se-á conjecturar que estes alunos ficaram um pouco confusos por se tratar de números inteiros negativos pois, anteriormente, todos eles, anteriormente, conseguiram calcular corretamente usando o algoritmo da subtração.

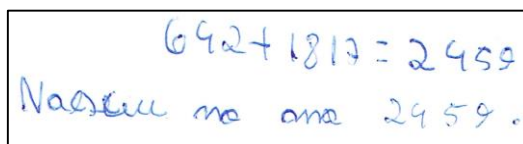
Ainda na questão 1.4, como se pode observar na figura 89, percebi que dois alunos responderam incorretamente -300, sem apresentar nenhum cálculo ou justificação, o que permite colocar a hipótese de terem feito uma estimativa ou aproximação mental que os levou a essa resposta.

| | | |
|------|---|-------|
| 1.4. | Indica quantos anos antes de Arquimedes nasceu Pitágoras. | - 300 |
|------|---|-------|

Figura 89: Resolução de ME na questão HM 1.4

Para além disso, o facto de terem escrito -300 pode mostrar que não perceberam o contexto do problema pois quando falamos de questões do tipo “quantos anos antes” não podemos considerar números negativos mas sim o seu valor absoluto.

Relativamente à última questão (1.5), cinco alunos resolveram acriticamente o problema, apenas adicionando os dois valores indicados (figura 90).

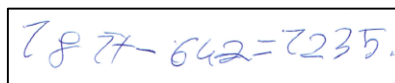


Handwritten student work for question HM 1.5. The work is enclosed in a rectangular box. It shows the equation $692 + 1817 = 2459$ written in blue ink. Below the equation, the text "Nasceu no ano 2459." is also written in blue ink.

Figura 90: Resolução de RR na questão HM 1.5

O facto de estes alunos responderem que Fibonacci nasceu no ano 2459, indicia que não pensaram sobre o significado desta resposta.

Houve ainda dois alunos que pensaram corretamente mas enganaram-se nos cálculos. A figura 91 representa a resolução de um destes alunos.



Handwritten student work for question HM 1.5. The work is enclosed in a rectangular box. It shows the equation $7877 - 642 = 7235$ written in blue ink.

Figura 91: Resolução de TS na questão HM 1.5

Como já foi referido anteriormente, todos os alunos da turma conseguiam efetuar corretamente subtrações, o que me faz pensar que este erro poderá ter ocorrido apenas por estarem na presença de números negativos e ainda não se sentirem à vontade a realizar operações com estes números.

A tabela 19 apresenta a síntese da mobilização da estratégia de compreensão textual para cada questão utilizada nesta tarefa e a correção matemática das resoluções dos alunos.

Tabela 19: Síntese da mobilização de ECT e da correção das questões da tarefa HM

| Alunos | Estratégia utilizada | Correção matemática das resoluções | | | | | | | |
|--------|----------------------|------------------------------------|-------|-------|-------|-----|-----|-----|-----|
| | | 1.1.1 | 1.1.2 | 1.1.3 | 1.1.4 | 1.2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 |
| 1 | AC | | | | | | | | |
| 2 | AP | | | | | | | | |
| 3 | AA | | | | | | | | |
| 4 | AB | | | | | | | | |
| 5 | BD | | | | | | | | |
| 6 | CT | | | | | | | | |
| 7 | CP | | | | | | | | |
| 8 | DR | | | | | | | | |
| 9 | DSa | Faltou | | | | | | | |
| 10 | DSe | | | | | | | | |
| 11 | DR | | | | | | | | |
| 12 | EC | | | | | | | | |
| 13 | EA | | | | | | | | |
| 14 | GR | | | | | | | | |
| 15 | GS | | | | | | | | |
| 16 | GF | | | | | | | | |
| 17 | GSi | Faltou | | | | | | | |
| 18 | IO | | | | | | | | |
| 19 | IC | | | | | | | | |
| 20 | ML | | | | | | | | |
| 21 | MB | | | | | | | | |
| 22 | ME | | | | | | | | |
| 23 | NV | | | | | | | | |
| 24 | RR | | | | | | | | |
| 25 | RS | | | | | | | | |
| 26 | TR | | | | | | | | |
| 27 | TS | | | | | | | | |
| 28 | TF | | | | | | | | |

| | |
|--|--------------------------------------|
| | Sublinhados de parte da tarefa |
| | Alguma escrita de frases e registros |
| | Nenhuma estratégia utilizada |
| | Resolução correta |
| | Resolução incorreta |
| | Resolução parcialmente correta |
| | Ausência de resolução |

Ao analisar a tabela 19 constato que as quatro primeiras questões são aquelas que tiveram uma maioria de resoluções corretas, respectivamente 26, 26, 22 e 23 alunos, em 26. No entanto, apenas cinco alunos responderam corretamente às questões 1.3 e 1.5. As questões 1.2 e 1.4 têm dez respostas certas cada uma.

Apenas houve respostas parcialmente certas nas três últimas questões e em todas as questões, exceto nas duas primeiras, houve alunos que não apresentaram resoluções.

Relativamente às estratégias mobilizadas, houve cinco alunos que apenas sublinharam parcialmente as informações presentes no enunciado da tarefa. Considerei que estes alunos sublinharam a tarefa apenas parcialmente pois apenas o fizeram para o enunciado inicial, como se

pode observar na figura 92.

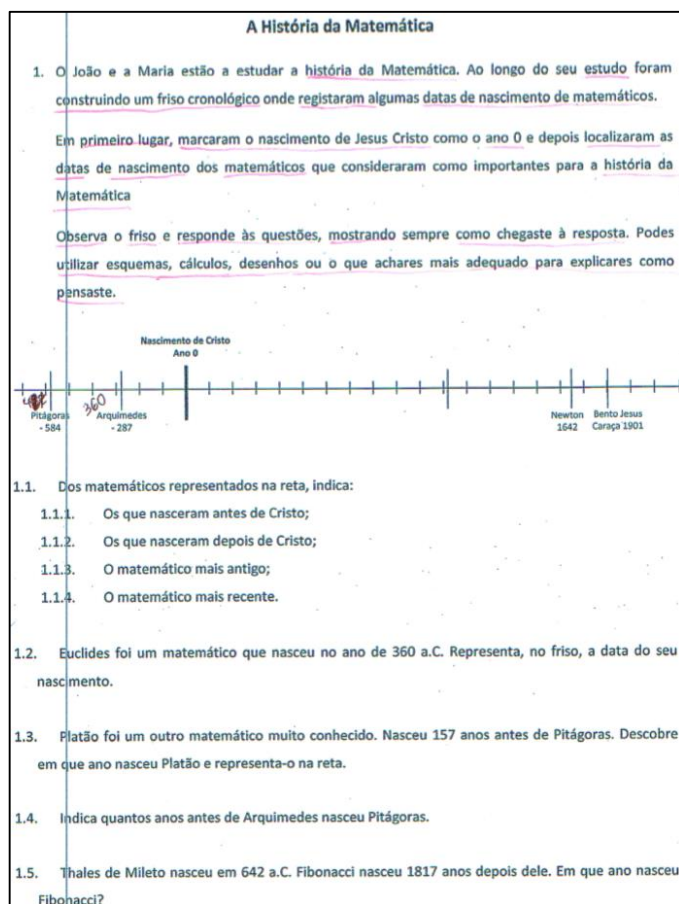


Figura 92: Enunciado de MB

Marta (MB) sublinhou várias informações do enunciado da questão 1, ou seja, do enunciado que apresentava o contexto do problema. No entanto, além de ter sublinhado informações não relevantes para a compreensão do problema, como “estudo... primeiro lugar...”, apenas o fez relativamente à informação sobre o contexto, não tendo continuado esse trabalho para as questões da tarefa.

Todos os alunos que sublinharam, apenas o fizeram no enunciado inicial e nenhum dos alunos mobilizou esta estratégia nas questões, tal como Marta (figura 92), o que fez questionar sobre o que levou estes alunos a fazê-lo.

Tendo em conta que as tarefas apresentadas neste estudo, são problemas verbais que possuem uma narrativa que ilustra uma situação que poderia ser real, uma das justificações para os alunos terem sublinhado apenas a parte do enunciado que referi, é terem tido necessidade de o fazer para conseguirem descodificar a informação relacionada com o contexto. Outro motivo pode ter sido, os alunos terem desistido da estratégia quando perceberam o contexto em que o problema estava inserido.

É importante referir que os cinco alunos que apenas sublinharam algo no enunciado conseguiram responder corretamente a metade ou mais das questões desta tarefa.

Houve, ainda, um aluno que sublinhou parcialmente, tal como os cinco colegas referidos anteriormente, mas que também escreveu algumas informações, novamente referentes à parte inicial do enunciado. No entanto, este aluno não teve tanto sucesso como os outros que mobilizaram a estratégia “sublinhar as informações importantes”, tendo apenas resolvido corretamente duas questões. Errou duas outras e não resolveu quatro questões.

De qualquer modo, não posso afirmar que estes foram os únicos alunos que mobilizaram as estratégias de compreensão textual. Posso apenas afirmar que foram os únicos que o fizeram de forma explícita.

Há três alunos que resolveram corretamente sete questões e uma outra parcialmente correta mas que não mobilizaram explicitamente nenhuma estratégia de compreensão textual; há também três alunos que mobilizaram estratégias mas que apenas resolveram corretamente duas e quatro questões, o que pode indiciar que a mobilização explícita destas estratégias não é o único fator que determina o sucesso dos alunos na resolução de problemas.

Capítulo V – Conclusões

Neste capítulo, apresento uma síntese do estudo, a resposta às questões e uma reflexão sobre todo o trabalho desenvolvido. A síntese do estudo apresenta as principais características desta investigação; a resposta às questões do estudo apresentam os resultados mais relevantes e, para terminar, faço uma reflexão sobre a realização deste estudo, identificando as aprendizagens que efetuei e as dificuldades com que me deparei durante todo o percurso.

1. Síntese do estudo

O estudo que realizei teve como principal objetivo analisar as potencialidades da utilização de estratégias de compreensão textual na resolução de problemas matemáticos verbais. Assim, formulei duas questões: uma relativamente ao modo como uma atividade focada na compreensão de enunciados destes problemas se repercute na sua resolução e outra associada às estratégias de compreensão textual que são explicitamente mobilizadas pelos alunos na resolução deste tipo de problemas.

Do ponto de vista metodológico, este estudo insere-se no paradigma interpretativo e numa abordagem qualitativa de investigação. Com efeito, pretendi compreender a forma como os alunos mobilizaram estratégias de compreensão textual durante a resolução de problemas matemáticos verbais, tentando dar resposta às questões apresentadas. Além disso, constitui uma investigação sobre a prática tendo em conta que desempenhei o duplo papel de professora e investigadora.

Esta investigação foi realizada com 28 alunos de uma turma de 6.º ano. A intervenção pedagógica teve a duração de cerca de dois meses e as cinco tarefas trabalhadas, com os alunos, foram realizadas com uma periodicidade de cerca de duas semanas entre elas.

Para realizar este estudo, recorri a dois métodos de recolha de dados: observação participante, pois participei e interagi com os alunos durante a realização das tarefas desta investigação; e recolha documental, que consistiu em recolher todas as produções dos alunos que resolveram os problemas concebidos para efeitos do desenvolvimento do estudo.

Durante a análise dos dados, passei por cinco fases distintas: correção matemática das resoluções dos alunos, sentido das resoluções no contexto do problema, características semelhantes, relação entre a correção matemática e a mobilização explícita das estratégias de compreensão textual e, por fim, a análise das transcrições das aulas em que propus os problemas.

2. Compreensão de enunciados de problemas matemáticos verbais e suas resoluções pelos alunos

Nesta secção, foco-me nas repercussões de uma atividade focada na compreensão de enunciados de problemas matemáticos verbais na resolução pelos alunos desses problemas.

Iniciei a intervenção pedagógica, associada ao projeto de investigação que desenvolvi, começando por propor aos alunos duas tarefas que, do ponto de vista linguístico e matemático, eram muito semelhantes, ou seja, ao construir estas tarefas procurei que o nível de língua, relativamente ao vocabulário e à sintaxe, fosse muito equivalente e também que a dificuldade matemática fosse idêntica nas duas.

Apesar da semelhança linguística e matemática entre as tarefas “Os animais preferidos” e “Os livros da biblioteca”, a forma como foram trabalhadas com os alunos foi diferente. A primeira foi realizada sem qualquer apoio, ou seja, entreguei a tarefa, pedi aos alunos para lerem silenciosamente o seu enunciado e para a resolverem da melhor forma que conseguissem. Quando terminassem, entregavam a sua resolução. Na segunda tarefa procedi de modo diferente. Entreguei-a aos alunos, pedi para a lerem mas depois fiz várias perguntas de compreensão textual a que os alunos foram respondendo oralmente. Estas questões foram construídas de modo a trabalharem apenas o texto escrito do enunciado do problema, sem darem pistas sobre a sua resolução nem sobre nenhum conceito ou conteúdo matemático aí presente.

Tendo em conta a semelhança das tarefas e a diferença do trabalho realizado em cada uma delas, analisei as resoluções dos alunos e comparei a correção das suas resoluções. Desta forma, percebi que, globalmente, os seus resultados melhoraram da primeira tarefa para a segunda. Na intitulada “Os animais preferidos” houve 60% de resoluções corretas, enquanto na tarefa “Os livros da biblioteca” esse valor subiu para 67%. Houve, também, 12,5% dos alunos que, na segunda tarefa, conseguiram melhorar os seus resultados. Desta forma, parece que as perguntas de compreensão do texto do enunciado colocadas aos alunos os ajudaram a compreender o contexto e, dessa forma, a terem mais sucesso nos problemas propostos.

Durante a análise dos dados, estranhei o facto de 96% dos alunos terem respondido corretamente à questão 1a da tarefa “Os animais preferidos” mas não o terem feito na questão correspondente da tarefa “Os livros da biblioteca” em que a percentagem desceu para 79%. Fui analisar novamente a construção linguística e os conteúdos matemáticos apresentados na tarefa “Os livros da biblioteca”. Apesar do esforço em manter a mesma dificuldade linguística e matemática, na referida questão da segunda tarefa, essa dificuldade não foi mantida, contrariamente ao que aconteceu com as restantes. Ao analisar as duas questões mais detalhadamente, apercebi-me que a questão 1a da tarefa “Os livros da biblioteca” tem uma dificuldade superior na área da matemática.

Se excluirmos a questão 1a, parece que houve um maior sucesso na segunda tarefa “Os livros da biblioteca” do que na primeira “Os animais preferidos”. Esta observação permite-me conjecturar que as perguntas de compreensão textual provavelmente ajudaram os alunos a compreender melhor o enunciado escrito de todas as questões dos problemas matemáticos verbais apresentados nestas tarefas. No entanto, na questão 1a da segunda tarefa houve um maior número de resoluções incorretas, possivelmente, devido ao aumento da dificuldade matemática dessa questão.

Assim, uma conclusão que posso tirar é que os alunos apresentam vários tipos de dificuldades na resolução de problemas matemáticos verbais, nomeadamente dificuldades matemáticas, derivadas, por exemplo, da falta de conhecimento matemático; e linguísticas tais como dúvidas no vocabulário. No entanto, pode-se conjecturar que uma atividade focada na compreensão do texto do enunciado parece poder minimizar as dificuldades dos alunos na primeira etapa de resolução de problemas do modelo de Polya (2003): a compreensão.

A análise dos dados evidenciou, também, que alguns alunos não compreenderam algumas questões da tarefa “Os animais preferidos”. Por exemplo, na questão 1a, uma aluna deu uma resposta errada sem sentido no contexto do problema mas na mesma questão da tarefa “Os livros da biblioteca”, apesar de ter continuado a apresentar uma resposta errada, conseguiu responder com sentido face ao contexto apresentado. Este exemplo mostra que, provavelmente, esta aluna, à semelhança de outros, conseguiu compreender o problema através das perguntas de compreensão textual, apesar de não ter conseguido apresentar uma resposta certa.

Estes resultados vão ao encontro da ideia de Sim-Sim (2009) quando refere que “ler é compreender o que está escrito” pois, o trabalho realizado nas duas tarefas referidas foi iniciado, pedindo aos alunos para lerem os enunciados. Apesar de os alunos terem lido os enunciados das tarefas, fizeram-no de forma individual e silenciosa na tarefa “Os animais preferidos” e em grupo e oralmente na tarefa “Os livros da biblioteca”. Parece-me que o facto de os alunos lerem os enunciados das tarefas não determina o sucesso da sua resolução. Assim, os alunos que leram os enunciados destas tarefas apenas transformaram os símbolos gráficos, ou seja, as letras, em conjuntos de sons, as palavras. No entanto, como apresentaram respostas sem sentido posso conjecturar que não compreenderam o contexto, o que indicia que o ato de ler vai muito além da descodificação dos símbolos gráficos mas efetiva-se na sua compreensão.

3. Estratégias de compreensão textual mobilizadas pelos alunos na resolução de problemas

Durante a investigação realizada, foram trabalhadas com os alunos várias estratégias de compreensão textual, que foram divididas em várias etapas. Concretamente, na tarefa “Os livros da

biblioteca” utilizei, apenas, questões de compreensão textual; na intitulada “Percurso de orientação”, trabalhei com os alunos uma estratégia que incluía apenas sublinhar e registrar as informações mais importantes do enunciado; e, na tarefa “Brincando com imagens – rosáceas”, a estratégia utilizada incluiu a divisão do texto em frases, a análise detalhada de cada uma, a reescrita das frases, o sublinhado das informações importantes e dos verbos de ação, a reescrita dessas informações e verbos, o questionamento sobre o significado das informações e verbos destacados e, por fim, a escrita desses dados, tendo em conta o contexto do problema.

A tarefa “Os livros da biblioteca” foi a primeira em que trabalhei uma estratégia de compreensão textual. A atividade desenvolvida baseou-se em questionar, oralmente, os alunos acerca do contexto presente no enunciado dos problemas, de modo a tentar facilitar a sua compreensão.

Nas tarefas “Percurso de orientação” e “Brincando com imagens – rosáceas”, a mobilização das estratégias era considerada obrigatória, na medida em que reforcei a ideia de que os alunos tinham mesmo de fazer todos os registos tal como estavam a ser feitos em conjunto e no quadro. No entanto, os alunos mostraram muita resistência em fazê-lo. Durante a análise de dados, pude verificar que, nessas tarefas, cerca de metade dos alunos não mobilizaram explicitamente ou mobilizaram apenas parcialmente algumas das etapas das estratégias de compreensão textual. Por exemplo, na tarefa “Percurso de orientação”, apenas 48% dos alunos realizou por completo tudo o que era pedido da forma como tinha sido solicitado. Na tarefa “Brincando com imagens – rosáceas”, os valores foram considerados para cada questão e pude constatar que 68% dos alunos realizou tudo o que era pedido na primeira questão; na segunda, o valor desceu para 32% dos alunos; e, por fim, na última questão, apenas 15% dos alunos apresentaram estes registos.

Ao analisar a mobilização explícita de cada etapa das estratégias de compreensão textual pelos alunos, nas duas tarefas acima referidas, percebi que a que foi mais mobilizada foi a “sublinhar as informações importantes”. Em “Percurso de orientação”, 60% dos alunos que realizaram a tarefa, sublinharam todas as informações tal como tinha sido referido que deveriam fazer. Apesar de na tarefa “Brincando com imagens – rosáceas”, esse valor ter descido para 54%, continuou a ser a etapa da estratégia mais mobilizada explicitamente pelos alunos durante a sua realização.

Na tarefa “História da Matemática”, a mobilização de alguma estratégia de compreensão era livre, ou seja, limitei-me a entregar a tarefa aos alunos, dizer-lhes para lerem o enunciado e para a resolverem da melhor forma que conseguissem, utilizando alguma etapa ou estratégia de compreensão textual se sentissem necessidade de o fazer. Analisando, globalmente, as produções dos alunos constatei que apenas 23% dos alunos mobilizaram explicitamente alguma estratégia de compreensão textual, que é um valor extremamente diminuto. De entre os alunos, que mobilizaram alguma estratégia de compreensão textual, utilizaram a etapa “sublinhar as informações importantes”. Para além disto, apenas um aluno completou esse trabalho com a escrita de algumas frases e registos de algumas informações importantes. Tendo em conta os dados, parece que a

etapa mais mobilizada explicitamente pelos alunos, nesta tarefa, foi a etapa “sublinhar as informações importantes” à semelhança das tarefas “Percurso de orientação” e “Brincando com imagens – rosáceas”.

O ato de sublinhar é uma estratégia que os alunos, normalmente, começam a utilizar bastante cedo. Logo no primeiro ciclo, muitos professores solicitam aos seus alunos que sublinhem partes de textos, de forma a destacarem algumas informações relevantes. Como é referido por Sim-Sim, sublinhar é uma estratégia a utilizar durante a leitura de qualquer tipo de texto de forma a destacar algumas informações importantes. Refere, também, que “para estudar é necessário saber salientar a informação importante” (Sim-Sim, 2007, p. 23) para, posteriormente, conseguirem compreender em que consistem essas informações no contexto do texto e, neste caso, do problema matemático. Parece-me que esta estratégia era aquela com que os alunos estavam mais familiarizados e que compreendiam melhor a sua utilidade visto já a terem mobilizado noutros momentos do seu percurso escolar e, por esse motivo, provavelmente sentiam-se mais seguros ao utilizá-la durante a resolução dos problemas das tarefas apresentadas.

No entanto, não posso afirmar que os alunos que não mobilizaram explicitamente as estratégias de compreensão textual, não o tenham feito. Desta forma, só posso afirmar que não o fizeram explicitamente. Por exemplo, as tarefas “Percurso de orientação” e “Brincando com imagens – rosáceas”, como o trabalho foi feito em conjunto, oralmente e os registos foram feitos no quadro, todos os alunos acabaram, provavelmente, por passar por todas as etapas da estratégia, logo podem tê-la mobilizado, apesar de não o terem feito explicitamente nas suas resoluções. Esta é uma explicação possível para o facto de, na terceira questão da tarefa “Brincando com imagens – rosáceas”, apenas uma aluna ter mobilizado explicitamente todas as etapas pedidas mas haver 91% de resoluções corretas. Na tarefa “Percurso de orientação”, houve 48% dos alunos que mobilizaram explicitamente todas as etapas da estratégia de compreensão textual mas, desses alunos, apenas um conseguiu responder corretamente a todas as questões.

Os resultados apresentados evidenciam que a mobilização explícita das estratégias de compreensão textual não é suficiente para determinar o sucesso dos alunos na resolução de problemas. Desta forma, no trabalho com os alunos sobre problemas matemáticos é preciso ter também em conta outro tipo de dificuldades, tais como falta de conhecimento matemático, inadequação da estratégia de resolução ao contexto, que, à semelhança das dificuldades de compreensão dos enunciados dos problemas matemáticos, são determinantes para o sucesso dos alunos na resolução destes problemas.

4. Reflexão final

Refletindo globalmente sobre o estudo que realizei senti que o tempo de implementação das estratégias de compreensão textual foi insuficiente, ou seja, como a forma de trabalhar os problemas matemáticos verbais era diferente daquilo que os alunos estavam habituados a fazer, ofereceram muita resistência, o que dificultou um pouco o trabalho realizado. Por exemplo, na terceira questão da tarefa “Brincando com imagens – rosáceas”, houve cerca de 61% dos alunos que não mobilizaram explicitamente a etapa da escrita das frases dos enunciados e 26% apenas registaram algumas, o que mostrou que apenas 13% dos alunos o fizeram. Alguns alunos passaram muito tempo a questionar o porquê de terem de apresentar esses registos dessa forma e o seu empenho acabou por ser muito menor, visto não lhes fazer sentido a forma como eu desejava trabalhar.

Depois de todo o estudo realizado, percebi que, se tivesse mais tempo, deveria ter realizado mais tarefas usando a mesma estratégia de compreensão, de modo a que os próprios alunos sentissem a utilidade de usar cada etapa das estratégias. Este trabalho deveria ter sido visto por parte dos alunos como uma atividade que faz parte das rotinas da sala de aula, em vez de encarado como estranho e sem sentido. Poderia acontecer que, por esta via, os alunos comesçassem a vê-las como algo normal, útil e facilitador da resolução de problemas.

Uma das dificuldades que senti durante a análise dos dados foi conseguir distinguir as dificuldades linguísticas associadas à compreensão dos enunciados de problemas matemáticos verbais de outro tipo de dificuldades, nomeadamente relacionadas com os conhecimentos matemáticos dos alunos. Esta dificuldade poderia ter sido minorada se tivesse realizado entrevistas clínicas no sentido de Hunting (1997). Este autor refere que as entrevistas clínicas têm um papel muito importante na compreensão das aprendizagens dos alunos. Os professores e investigadores só conseguirão compreender o que os alunos realmente perceberam de determinado assunto ou conceito, contactando diretamente com eles. Para o fazerem, um dos métodos possíveis seriam as entrevistas clínicas. Se tivesse sido possível realizar entrevistas clínicas, poderia ter compreendido melhor, do ponto de vista dos alunos, o que eles entenderam do enunciado de determinada tarefa e como isso influenciou ou não a sua resolução do problema, possibilitando-me distinguir com mais clareza o tipo de dificuldades apresentadas por aquele aluno.

Por constrangimentos temporais, tal não foi possível. Mesmo que eu desejasse continuar este estudo após o término oficial do estágio, não o iria conseguir fazer. Em primeiro lugar, porque o estágio terminou em maio e as aulas em junho, logo não poderia continuar porque os alunos estavam de férias. Em segundo lugar, porque era muito complicado compatibilizar o trabalho associado à recolha dos dados, com as outras atividades relacionadas com o estágio, nomeadamente as planificações das aulas, a implementação das tarefas, as aulas assistidas pelos professores supervisores e a elaboração das reflexões nas quatro áreas disciplinares: Português,

História e Geografia de Portugal, Ciências Naturais e Matemática.

Através da realização deste estudo, pude desenvolver a minha capacidade de reflexão sobre o processo de ensino e aprendizagem, incluindo um crescimento ao nível da análise crítica de tarefas que podemos explorar com os alunos na sala de aula. Pude, também, alterar a minha visão do papel do professor na sala de aula pois percebi que, além de proporcionar momentos significativos para a aprendizagem dos alunos, tem também de agir como facilitador desse processo tão complexo que é aprender.

Durante a elaboração do enquadramento teórico, consultei vários autores que trabalharam sobre as temáticas que quis estudar, principalmente a compreensão como objetivo final do mecanismo da leitura e também a resolução de problemas como contexto privilegiado para a aprendizagem da Matemática. Este trabalho deu-me a oportunidade de aumentar os meus conhecimentos sobre estes temas, tornando-me mais crítica face ao ensino e fazendo-me evoluir enquanto futura profissional de educação.

Senti, também, algumas dificuldades em conseguir conciliar os papéis de professora e investigadora pois o papel de investigadora implica distanciamento enquanto o papel de professora exige proximidade. Antes de trabalhar a primeira tarefa “Os animais preferidos” com os alunos, já sabia a forma como, provavelmente, iriam reagir àquele tipo de trabalho. Comecei a ter alguns receios e a questionar-me sobre o modo como deveria agir quando solicitassem ajuda, daquela forma insistente a que estavam habituados. Por um lado, sabia que não os poderia auxiliar para não influenciar as suas resoluções mas por outro lado, enquanto professora, sentia-me na obrigação de os ajudar. Foi um pouco difícil conseguir distanciar-me mas optei por fazê-lo da forma mais subtil que arranjei pois limitei-me a incentivá-los a pensar, a ler e a tentar resolver cada questão das tarefas da melhor forma que conseguissem. No entanto, vivenciar esta situação não foi nada simples. Afinal, no âmago do papel do professor está ajudar os alunos a aprender e eu estava a recusar-me a assumir esse papel.

Para terminar, realço que, como refere Sim-Sim, a “tipologia dos textos a ler influencia a compreensão obtida, determina objectivos de leitura diversos e requer o uso de estratégias específicas de compreensão” (2007, p.12); logo, como os enunciados dos problemas matemáticos têm determinadas características, também os poderíamos considerar como um tipo de texto que deveria ser objeto de um ensino específico e direccionado para a aprendizagem de estratégias facilitadoras deste processo, tal como os professores costumam fazer numa aula de português acerca de um texto informativo. Segundo o modelo de compreensão de leitura de Giasson (1993), apresentado no capítulo II, o género, a estrutura e o conteúdo de um texto de qualquer tipo são uma parte determinante para o sucesso da compreensão. Este modelo reforça a ideia de que deveria haver um ensino específico e direccionado de estratégias adequadas facilitadoras da resolução de problemas matemáticos.

Para além disso, apesar de o ato de ler um texto implicar diretamente um processo de compreensão, isso nem sempre acontece. Na perspetiva de Sim-Sim, ensinar a ler não se pode limitar ao ensino da decifração, visto esse não ser o seu objetivo final. O ensino da leitura tem de conseguir “dar às crianças as ferramentas de que precisam para estratégica e eficazmente abordarem os textos, compreenderem o que está escrito e assim se tornarem leitores fluentes” (Sim-Sim, 2007, pp. 5-6), ou seja, leitores que conseguem retirar de um texto a informação de que necessitam para o compreender, neste caso, para compreender um enunciado com o objetivo de resolverem um problema matemático.

E, se como diz Stewart, “os problemas são a força motriz da matemática” (1995, p. 16), se não é possível aprender Matemática com compreensão sem enveredarmos pela atividade de resolução de problemas (NCTM, 2008), e se como bem sublinha Polya (2003) a fase da compreensão é determinante para se ser bem sucedido nesta atividade, então temos obrigatoriamente de investir na fase da compreensão, de modo, a facilitar a resolução de problemas matemáticos e, desta forma, diminuirmos algumas dificuldades na aprendizagem da Matemática.

Referências bibliográficas

- Alarcão, I. (2001). Professor-investigador: Que sentido? Que formação? *Cadernos de Formação de Professores*, 21-30.
- Almeida, J. F. (1990). *A investigação nas ciências sociais*. Lisboa: Presença.
- Boavida, A. M. (2005). *A argumentação em Matemática: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração* (Tese de doutoramento, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa).
- Boavida, A. M., Paiva, A. L., Cebola, G., Vale, I., & Pimentel, T. (2008). *A Experiência Matemática no Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação Qualitativa em Educação*. Porto: Porto Editora.
- Carmo, H., & Ferreira, M. M. (1998). *Metodologia da Investigação - Guia para Auto-aprendizagem*. Lisboa: Universidade Aberta.
- Correia, D. (2013). *Estudos experimentais sobre leitura e compreensão de problemas verbais de matemática* (Tese de doutoramento, Universidade de Lisboa: Faculdade de Letras).
- Costa, J., & Santos, A. L. (2003). *A falar como os bebés*. Lisboa: Caminho.
- DGE. (2013). *Processo de Avaliação Externa da Aprendizagem - Provas Finais de ciclo e Exames Nacionais 2013*. Lisboa: Direção-geral da educação - Júri Nacional de Exames.
- Erickson, F. (1986). *Qualitative Methods in Research on Teaching*. Michigan: Michigan State University.
- Giasson, J. (1993). *A Compreensão na Leitura*. Porto: Edições ASA.
- Gomes, I., & Santos, N. L. (2005). Literacia emergente: "É de pequenino que se torce o pepino!". *Revista da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais*, 312-326.
- Hunting, R. P. (1997). Clinical Interview Methods in Mathematics Education Research and Practice. *Journal of Mathematical Behavior*, 16 (2), 145-165.
- Lampert, M. (2001). *Teaching problems and the problems of teaching*. New Haven, CT: Yale University Press.
- Lorensatti, E. J. (2009). Linguagem matemática e Língua Portuguesa: diálogo necessário na resolução de problemas matemáticos. *Conjectura*, 14 (2), 89-99.

- ME. (2007). *Currículo Nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais*. Lisboa: Ministério da Educação.
- ME. (2007). *Programa de Matemática do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação.
- MEC. (2013). *Programa de Matemática para o Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação e Ciência.
- National Research Council. (2009). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. USA: National Academy of Sciences.
- NCTM. (2008). *Princípios e normas para a Matemática Escolar*. Lisboa: APM.
- Polya, G. (2003). *Como resolver problemas*. Lisboa: Gradiva.
- Ponte, J. P. (2002). Investigar a nossa própria prática. In GTI (Org.), *Reflectir e investigar sobre a prática profissional* (pp. 5-28). Lisboa: APM.
- Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.
- Rebelo, J. A. (1993). *Dificuldades da leitura e da escrita em alunos do ensino básico*. Porto: Edições ASA.
- Reis, C., Dias, A. P., Cabral, A. T., Silva, E., Viegas, F., Bastos, G., Mota, I., Segura, J., Pinto, M. O. (2009). *Programas de Português do Ensino Básico*. Lisboa: Ministério da Educação - DGIDC.
- Rose, D. (2012). Preparing for reading and writing. In *Reading to Learn: accelerating learning and closing the gap. Teacher training resource package; course book 1*. Sydney: Reading to Learn.
- Silveira, A. G. (2012). *Fluência e Precisão da Leitura: Avaliação e Desenvolvimento* (Tese de mestrado, Escola Superior de Educação de Lisboa).
- Sim-Sim, I. (2002). Desenvolver a linguagem, aprender a língua. In A. D. Carvalho (Eds.), *Novas metodologias em Educação* (pp. 197-226). Porto Editora.
- Sim-Sim, I. (2007). *O ensino da leitura: a compreensão de textos*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Sim-Sim, I. (2009). *O Ensino da Leitura: a Decifração*. Lisboa: Ministério da Educação.
- Stewart, I. (1995). *Os problemas da Matemática*. Lisboa: Gradiva.
- Vale, I., & Pimentel, T. (2004). Resolução de Problemas. In P. Palhares, *Elementos de Matemática*

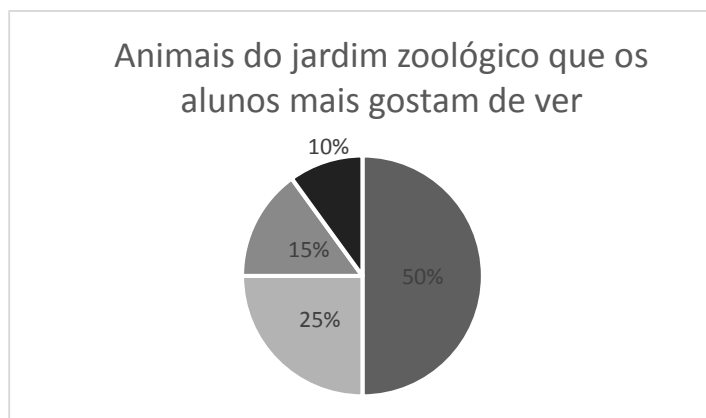
para Professores do Ensino Básico (pp. 7-51). Lisboa: Lidel.

Anexos

Anexo 1 – Os animais preferidos

1. Um jornalista decidiu fazer um estudo estatístico para apurar o tipo de animal que as crianças da escola da Montanha Grande preferem ver quando vão ao jardim zoológico. No entanto, a escola tinha muitos alunos e era complicado apurar as preferências de todos eles. Por isso, decidiu inquirir apenas 200 alunos. Percebeu que, destes alunos, 100 preferiam ver macacos, 30 preferiam ver girafas, 50 preferiam ver leões e 20 preferiam ver aves.

Resolveu, então, organizar os dados no seguinte gráfico circular:



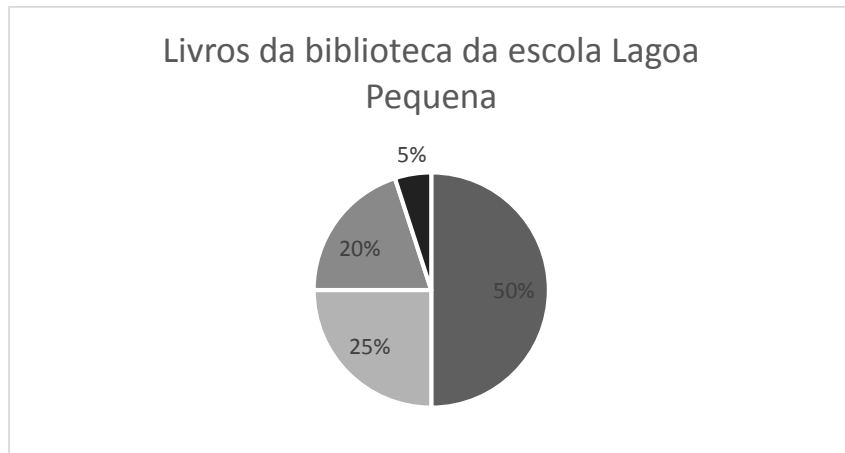
Responde às seguintes questões, explicando sempre a forma como pensaste. Podes usar cálculos, desenhos ou esquemas.

- a) Observa o gráfico circular e indica a percentagem que corresponde ao número de alunos que prefere ver macacos.
 - b) A que preferências de animais correspondem os setores circulares com as percentagens de 15% e de 10%?
2. Na escola Campo Verde, os alunos preferem ver macacos, girafas e leões. Nenhum gosta de aves. Sabe-se que $\frac{3}{4}$ dos alunos preferem ver macacos, $\frac{1}{8}$ prefere ver girafas e $\frac{1}{8}$ leões.
Qual a percentagem correspondente a cada uma destas preferências?
 3. Na escola do Pinheiro Alto, 90 alunos preferem ver macacos. Sabe-se que este número corresponde a $\frac{3}{4}$ do total dos alunos.
Quantos alunos tem a escola?

Anexo 2 – Os livros da biblioteca

1. Os monitores da biblioteca da escola da Lagoa Pequena estavam a organizar os livros em categorias. Analisaram os 400 livros da biblioteca e viram que havia 200 livros de ficção científica, 100 livros de contos infantis, 80 livros sobre Ciências Naturais e 20 livros de romance.

Resolveram, então, organizar os dados no seguinte gráfico circular:



Responde às seguintes questões, explicando sempre a forma como pensaste. Podes usar cálculos, desenhos ou esquemas.

- a) Observa o gráfico circular e indica a que percentagem corresponde o número de livros de Ciências Naturais.
 - b) A que categorias de livros correspondem os setores circulares com as percentagens de 50% e de 5%?
-
2. Na escola Lagoa Grande, os monitores também decidiram fazer a análise dos livros da sua biblioteca e verificaram que aí não havia romances. Descobriram também que $\frac{3}{4}$ dos livros da biblioteca eram de ficção científica, $\frac{1}{8}$ de Ciências Naturais e $\frac{1}{8}$ contos infantis.
Qual a percentagem correspondente a cada categoria de livros?

 3. Na escola Praia Azul, 80 livros da biblioteca são de ficção científica. Sabe-se que este número corresponde a $\frac{4}{5}$ do total dos alunos.
Quantos alunos tem a escola?

Anexo 3 – Percurso de Orientação

O mapa abaixo representa um percurso realizado pelos alunos do 6º ano da escola do Campo Verde. O ponto de partida do percurso está assinalado com um triângulo; cada posto de paragem obrigatória está numerado; o percurso termina no posto 8.



1. Mede, no mapa, a distância entre o posto 7 e o posto 8.

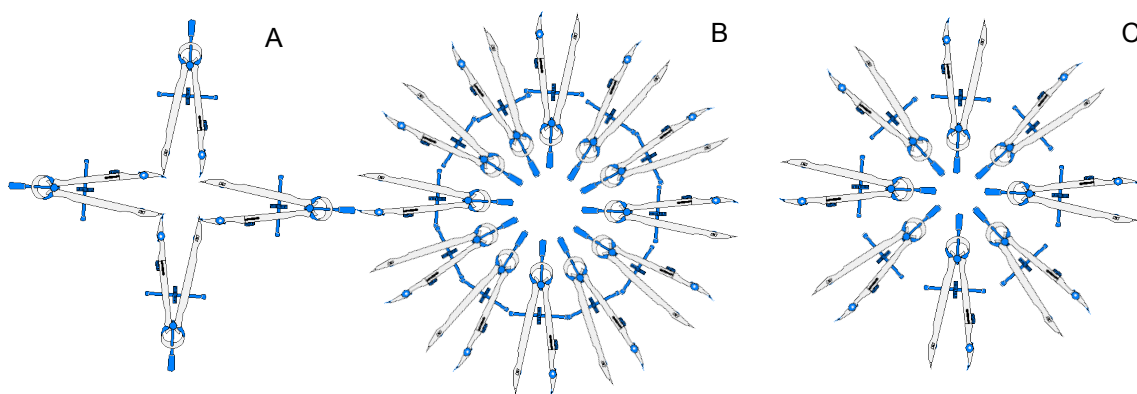
NOTA: para efetuares a medição usa uma régua e considera os pontos assinalados no centro da circunferência que representam os postos do percurso.

2. Um grupo de alunos, que realizava a prova, não terminou o percurso, tendo parado no posto 7.
 - 2.1 Na realidade, quantos metros lhes falta percorrer para chegarem ao posto 8?
 - 2.2 Considera os postos 7 e 8. Qual a razão entre a distância no mapa e a distância real entre estes dois postos?
 - 2.3 Indica uma razão equivalente à obtida em 2.2, mas em que o antecedente seja 1. O que representa esta razão?
3. Sabendo que todos os postos são de paragem obrigatória, qual é a distância real percorrida pelos participantes deste percurso desde o ponto de partida P até ao posto 8?

Anexo 4 – Brincando com imagens – rosáceas

1. O Rui aprendeu a fazer rosáceas na Escola e resolveu construir algumas, em casa, usando imagens do seu compasso. As figuras A, B e C representam algumas destas rosáceas.

Descobre o ângulo de rotação da imagem do compasso que permitiu construir a rosácea da figura A. E o da figura B? E o da figura C?



Resposta:

2. O Rui telefonou à Joana para lhe contar o que tinha estado a fazer. A Joana perguntou-lhe:

— E és capaz de construir uma rosácea em que o ângulo de rotação da imagem do compasso seja de 15° ?

— Claro que sou — responde o Rui, com segurança.

Indica o número de imagens do compasso usadas pelo Rui. Justifica o teu raciocínio.

Resposta:

3. A Joana resolveu não ficar atrás do Rui nesta questão das rosáceas. No dia seguinte chegou à escola e disse-lhe:

— Também construí rosáceas usando imagens do compasso... Fiz uma em que usei dez rotações da imagem.

— E que ângulo de rotação utilizaste? — pergunta o Rui.

— Isso agora... — responde a Joana.

Ajuda o Rui a identificar o ângulo de rotação usado pela Joana na construção da rosácea que referiu. Fundamenta.

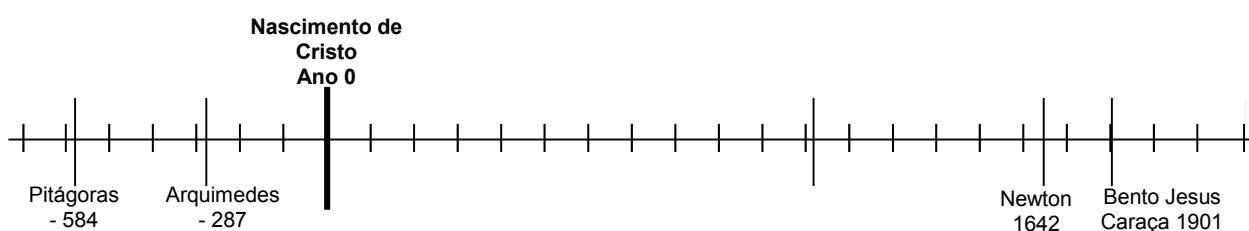
Resposta:

Anexo 5 – A História da Matemática

1. O João e a Maria estão a estudar a história da Matemática. Ao longo do seu estudo foram construindo um friso cronológico onde registaram algumas datas de nascimento de matemáticos.

Em primeiro lugar, marcaram o nascimento de Jesus Cristo como o ano 0 e depois localizaram as datas de nascimento dos matemáticos que consideraram como importantes para a história da Matemática

Observa o friso e responde às questões, mostrando sempre como chegaste à resposta. Podes utilizar esquemas, cálculos, desenhos ou o que achares mais adequado para explicares como pensaste.



- 1.1. Dos matemáticos representados na reta, indica:
 - 1.1.1. Os que nasceram antes de Cristo;
 - 1.1.2. Os que nasceram depois de Cristo;
 - 1.1.3. O matemático mais antigo;
 - 1.1.4. O matemático mais recente.
- 1.2. Euclides foi um matemático que nasceu no ano de 360 a.C. Representa, no friso, a data do seu nascimento.
- 1.3. Platão foi um outro matemático muito conhecido. Nasceu 157 anos antes de Pitágoras. Descobre em que ano nasceu Platão e representa-o na reta.

1.4. Indica quantos anos antes de Arquimedes nasceu Pitágoras.

1.5. Thales de Mileto nasceu em 642 a.C. Fibonacci nasceu 1817 anos depois dele. Em que ano nasceu Fibonacci?